

SÉRIE A, N° 3024

N° D'ORDRE :

3896

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES

PAR

André CAIRE

1^{re} THÈSE.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE
DE LA RÉGION DES BIBAN (ALGÉRIE)

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 12 Juin 1957 devant la Commission d'examen.

MM. L. BARRABÉ, *Président.*

P. PRUVOST,

L. GLANGEAUD,

P. FALLOT, *Invité.*

} *Examineurs.*

TOME I

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Professeurs

Doyen J. PERES

G. JULIA	T Anal. sup. et Algèbre sup.	WIEMANN	T Chimie organ. structurale
E. DARMOIS	T Enseignement de Physique	JACQUINOT	T Spectrosc. et Phys. céleste
FOCH	T Méc. phys. et expérimentale	VASSY	Physique de l'atmosphère
PAUTHENIER	T Electrotechnique générale	DESTOUCHES	Théories physiques
DE BROGLIE	T Théories physiques	P. PRUVOST	T Géologie
JOB	T Chimie générale	AMIEL	T Chimie (P.C.B.)
PRENANT	T Anat. et Histol. comparées	HOCART	T Minéralogie
GARNIER	T Géométrie supérieure	J.-P. MATHIEU	T Physique (P.C.B.)
PERES	T Mécan. des fluides et appl.	COUTEAUX	T Biologie animale (P.C.B.)
LAUGIER	T Physiologie générale	MAY	T Biologie animale (P.C.B.)
M. CURIE	T Physique (P.C.B.)	CHOQUET	T Calc. diff. et intégral
BARRABE	T Géol. struct. et Géol. appl.	FELDMANN	Biologie (P.C.B.)
G. DARMOIS	T Calc. des prob. et Phys. Math.	GUINIER	T Physique (P.C.B.)
J. BOURCART	T Gréogr. Phys. et Géol. dyn.	JOST	T Biologie (P.C.B.)
PLANTEFOL	T Botanique	FORTET	T Calc. des probabilités
GRASSÉ	T Évol. des êtres organisés	SCHWARTZ	T Méth. Mathém. de la Phys.
PRÉVOST	T Chimie organique	CHOUARD	T Physiologie végétale
BOULIGAND	T Appl. de l'anal. à la Géom.	MALAVARD	T Aviation
CHAUDRON	T Chimie appliquée	BRELOT	T Calcul différentiel
WYART	T Minéralogie	NORMANT	T Chimie (P.C.B.)
TEISSIER	T Zoologie	BENARD	T Chimie (P.C.B.)
MANGENOT	T Biologie végétale	BUVAT	T Botanique (E.N.S.)
P. AUGER	T Phys. quantique et Relat.	DUGUE	T Statistiques mathématiques
MONNIER	T Physiologie des fonctions	GELOU	Chimie (S.P.C.N.)
PIVETEAU	T Géologie	SOULAIRAC	T Psychophysiology
ROCARD	T Physique (E.N.S.)	ULRICH	T Physiologie végétale
H. CARTAN	T Mathématiques (E.N.S.)	MARECHAL	T Optique théor. et appl.
LAFFITTE	T Chimie générale	KIRRMANN	T Théories chimiques
FAVARD	T Mécanique générale	CHADEFAUD	Botanique
COULOMB	T Physique du Globe	DESTRIAU	T Physique (M.P.C.)
M ^{lle} COUSIN	T Biologie animale (P.C.B.)	M ^{lle} LE BRETON	Physiologie générale
CHRÉTIEN	T Chimie minérale	SALEM	T Mathématiques générales
P. DRACH	T Zoologie	LELONG	T Mathématiques générales
KASTLER	T Physique	DEVILLERS	Anat. et Histol. comparées
EPHROSSI	T Génétique	EHRESMANN	T Topologie algébrique
WURMSER	T Biol. Physico-chimique	FRANCON	Physique (M.P.C.)
RIVIERE	T Géologie (S.P.C.N.)	GLANGEAUD	T Géographie physique et
GAUTHIERET	T Biologie végétale (P.C.B.)		Géologie dynamique
LUCAS	T Recherches physiques	GODEMENT	T Mathématiques (M.P.C.)
A. THOMAS	T Biologie cellulaire	PISOT	T Calcul des Probabilités
ARNULF	T Optique appliquée	ROCH (E.)	Géologie
M. MORAND	T Physique	SCHATZMANN	Astrophysique
SOLEILLET	T Physique	TERMIER	T Paléontologie stratigraph.
FORTIER	T Méc. expér. des fluides	ZAMANSKY	T Mathématiques générales
DANJON	T Astronomie	JOLIOT	T Phys. nucl. et Radioactivité
FROMAGEOT	T Chimie biologique	LENNUIER	Physique (P.C.B.)
LAPORTE	T Phys. génér. et radioactivité	RIZET	Génétique
JANET	T Méc. anal. et Méc. céleste	M ^{me} TONNELAT	Théories Physiques
PETIT	T Biologie maritime	DIXMIER	Mathématiques (M.P.C.)
QUENEY	T Météor. et dyn. atmosphér.	SOUCHAY	Chimie (P.C.B.)
GALLIEN	T Embryologie	AIGRAIN	Physique (P.C.B.)
EICHHORN	T Biologie végétale (P.C.B.)	BRUSSET	Chimie (P.C.B.)
DE CUGNAC	Biologie végétale (P.C.B.)	M. LEVY	Physique théorique
M ^{lle} CAUCHOIS	T Chimie physique	LENORMANT	Physiologie
THELLIER	T Physique du Globe	M ^{me} CHAIX	Chimie biologique
AUDUBERT	T Electrochimie	M ^{me} HUREL-PY	Biol. végétale (P.C.B.)
L'HÉRITIER	T Génétique	PIAUX	Chimie (P.C.B.)
GRIVET	T Radioélectricité	BRUN	Mécan. expér. des fluides
PONCIN	T Mécanique des fluides	LEDERER	Chimie biologique
THIRY	T Mécanique appliquée	M ^{me} DUBREIL-JACOTIN	Mathématiques
DUBREIL	T Arith. et théor. des nombres	M ^{me} LELONG-FERRAND	Mathém. (E.N.S.)
QUELET	T Chimie organique	BELLAIR	Géologie (S.P.C.N.)
CAIGNARD	T Géophysique appliquée	COTTE	T Physique (M.P.C.)
CHAMPESTIER	T Chimie macromoléculaire	DUBOIS J.	Chimie
CUVILLIER	T Géol. struct. et Géol. appl.	LAMOTTE	Zoologie (E.N.S.)
JUNG	T Pétrographie	LE ROLLAND	Mécanique des fluides
TRILLAT	T Microscopie et diffraction électronique	MICHEL	Chimie (P.C.B.)

Secrétaire général C. MONIER

ETUDE GÉOLOGIQUE
DE LA
RÉGION DES BIBAN

THÈSES

À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

DE GRADÉ DE DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

DE LA

RÉGION DES BIBAN

1^{re} THÈSE

ÉTUDE GÉOLOGIQUE
DE LA RÉGION DES BIBAN (ALGÈRE)

2^e THÈSE. — PRÉSENTÉE AVEC LE TITRE

Reçu le 12 Juin 1951 devant la Commission d'Examen.

M. J. BARBARE, Président

M. P. DUPONT, Rapporteur

M. L. LANGRIS, Rapporteur

M. J. LALON, Rapporteur

TOME I



SÉRIE A, N° 3024

N° D'ORDRE :

3896

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES

PAR

André CAIRE

1^{re} THÈSE.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE
DE LA RÉGION DES BIBAN (ALGÉRIE)

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 12 Juin 1957 devant la Commission d'examen.

MM. L. BARRABÉ, *Président.*

P. PRUVOST,

L. GLANCEAUD,

P. FALLOT, *Invité.*

} *Examineurs.*

TOME I



Étude géologique de la région des Biban (Algérie)

Thèse Sc. Paris ; et *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, Nouv. Série, Bull. N° 16

RÉSUMÉ. La région des Biban, située à 100 km à l'ESE d'Alger, comprend des nappes d'âge miocène inférieur, formées de sédiments secondaires et tertiaires, et divisées, de bas en haut, en 3 unités A,B,C, qui se décomposent en lames. Avant les charriages se succédaient, du N au S du Tell: 1° le domaine kabyle (massif ancien et chaîne calcaire); 2° le domaine du Flysch; 3° le domaine du sillon tellien (zone intermédiaire des Babors et zone bibanique); 4° le domaine présaharien (partie N de la plate-forme saharienne). Dans chacun d'eux, une partie de la couverture sédimentaire s'est déplacée vers le S: essentiellement par écaillage dans le domaine kabyle; et dans les autres domaines par glissement, soit dans la mer, soit à la surface de glaci inclinés. Des mouvements post-nappes se sont produits du Miocène inférieur au Quaternaire. La même évolution peut être reconnue dans toutes les régions septentrionales de l'Afrique du Nord.

SOMMAIRE

TOME I

Avant-propos	p. ix
Bibliographie	1
Introduction	35
Cadre géographique	41
Stratigraphie	57

.....	61
.....	107
.....	113
.....	119
.....	179
.....	313
.....	327
.....	407
.....	447

II

.....	493
.....	511
.....	703
.....	769
.....	773
.....	793

SOMMAIRE

TOME I

Avant-propos	p. ix
Bibliographie	1
Introduction	35
Cadre géographique	41
Stratigraphie	57
Trias et complexe triasique	61
Jurassique	107
Crétacé	113
Éocrétacé	119
Néocrétacé	179
Dano-Montien	313
Éonummulitique	327
Néonummulitique	407
Miocène	447

TOME II

Quaternaire	493
Tectonique	511
Conclusions générales	703
Résumé	769
Planches	773
Tables (en fin du tome II)	793

AVANT-PROPOS

Au seuil de cet ouvrage, je dois tout d'abord associer dans un commun hommage de profonde et respectueuse gratitude, les noms de MM. Louis GLANGEAUD et Gaston BETIER, auxquels je dédie le résultat de mes recherches.

Mon Maître L. GLANGEAUD m'a initié aux difficultés, aux écueils, mais aussi aux joies du métier de géologue. Ayant accepté de m'intégrer dans son équipe bisontine, il me plaça tout d'abord au banc d'essai de la chaîne jurassienne, et je préparai, sous sa direction, une thèse d'Université consacrée au faisceau salinois. Après m'avoir fait participer, sur le territoire algérien, à la révision de la feuille Miliana, il devait m'attacher à son Laboratoire, d'abord comme Assistant, puis en qualité de Chef de travaux. Sa profonde connaissance des problèmes algériens devait lui permettre de guider mon choix vers un sujet de thèse : Dans la partie de l'Atlas tellien qui me fut confiée, les géologues s'étaient affrontés au début du XX^e siècle, dans la grande controverse au sujet des nappes africaines. Et, devant la diversité des opinions auxquelles avaient donné lieu des travaux trop superficiels, il s'avérait nécessaire de reprendre en détail les problèmes stratigraphiques et structuraux. C'est là que je pus mettre pleinement en œuvre les méthodes d'observation minutieuse qui m'avaient été enseignées. Dès 1951, je publiai le résultat de mes premières observations qui permettaient d'affirmer l'existence de trois nappes A, B et C, superposées à un autochtone présaharien.

La patrie des nappes supérieures ne semblant pouvoir se situer dans le Tell méridional, je fus entraîné à déborder, vers le N, le terrain qui m'avait été primitivement confié. Spécialiste du Tell septentrional, M. L. GLANGEAUD me permit d'arriver à des reconstitutions nouvelles, qui tendaient à modifier l'interprétation structurale du Tell algéro-constantinois. Il en résulta, grâce à la collaboration de tous les membres de l'« équipe bisontine » disséminés sur la terre algérienne, une nouvelle synthèse tectonique des chaînes telliennes.

M. l'Ingénieur général des Mines G. BETIER, Directeur du Service de la Carte géologique de l'Algérie, accepta en 1949, sur la recommandation de M. le Doyen GLANGEAUD, de m'admettre au nombre de ses collaborateurs. Tous ceux qui connaissent les conditions de travail dans les régions dont il me confia l'étude, comprendront la dette de reconnaissance que j'ai contractée envers lui. M. BETIER ne m'a jamais ménagé les moyens matériels — véhicules, documents cartographiques et photographiques,

frais de mission — et les encouragements, tout en me laissant la plus grande liberté dans le choix des méthodes de travail. C'est grâce à de telles facilités que j'ai pu profiter au maximum des mois d'été consacrés chaque année à l'Algérie, en dehors des fonctions d'enseignement qui me relenaient dans la métropole pendant l'année scolaire.

Avant même le début de mes recherches dans la région des Biban, je fus accueilli par M. G. LUCAS et par M. CLAVIER, qui avaient travaillé avant moi dans les contrées nord-hodnéennes, pour l'établissement des cartes géologiques Bordj-Boni et Beni Mansour. Je suis particulièrement reconnaissant à M. G. LUCAS de m'avoir cédé la minute de ses levers sur la feuille Bordj-Boni, en me donnant des renseignements sur le terrain que j'allais avoir à parcourir.

Mes premiers pas sur le terrain furent guidés par M. ALEXIS DE SPENGLER, déjà installé dans les nappes sud-telliennes. Qu'il me soit permis de dire ici toute mon estime pour ce Géologue, sans qui je n'aurais peut-être pas découvert toutes les ressources de ma région d'étude. Tenus par le secret qui protège les études pétrolières, les géologues de la S.N. REPAL n'ont malheureusement jamais pu me confier leurs documents inédits. Mais j'ai toujours reçu le plus charmant accueil auprès de M. M. MAGNÉ, ORTINSKY, DE SPENGLER, DE CHEVILLY, DAME et AYMÉ.

J'ai été accueilli très amicalement par le Chef du Service de la Carte géologique, M. PAUL DELEAU, qui m'a rendu plusieurs fois visite sur le terrain et m'a fait profiter de sa fine connaissance des structures telliennes. J'ai eu à me féliciter des contacts pris, sur le terrain, avec M. J. GLACON, qui avait parcouru, avant mon arrivée, la région de Mansourah, et me fit visiter son terrain de thèse. Et c'est trop rarement, à mon gré, que j'ai pu rencontrer M. DURAND DELGA, dont les travaux ont apporté un tel progrès dans nos connaissances sur le Tell septentrional.

Sur mon terrain, j'eus aussi le plaisir de recevoir la visite de mes camarades M. MATTAUER et J. POLVECHE. C'est au cours des discussions avec M. MATTAUER, sur son territoire de thèse et dans la région des Biban, que nous avons pu dégager la solution de nombreux problèmes structuraux. Tout particulièrement, c'est de cette collaboration qu'est sortie la généralisation des nappes B et C à l'ensemble du Tell méridional, la reconnaissance de l'âge des nappes algériennes, mises en place au cours du Miocène inférieur.

A la Faculté d'Alger, je ne saurais oublier l'accueil que me réserva M. le Professeur R. LAFFITTE, m'ouvrant avec libéralité ses collections, acceptant de me confier, en vue de révisions, les fossiles conservés dans son Laboratoire, et trouvant toujours le temps de discuter les résultats de mes recherches. J'y ai rencontré, à diverses reprises, MM. G. LUCAS, Y. GOURINARD et P. MURAOUR, pour des échanges de vues pleins d'intérêt.

J'ai reçu les avis autorisés des participants à l'excursion A¹ du XIX^e Congrès géologique international, que j'eus l'honneur de diriger en l'absence de M. GLANGEAUD. Que MM. ANDERSON, ANGENIEUX, BUCHER, DE

STEPHANI, DAME, JACQUEMONT, MICHOT, THEOBALD, TOBIEN, TOMLINSON, VUGNAT et WURM, ainsi que MM. les directeurs adjoints AYME et MURAOUR, reçoivent ici l'expression de ma reconnaissance.

Sur le terrain, l'aide que j'ai rencontrée de la part des fonctionnaires a grandement facilité ma tâche. M. l'Administrateur LEBRAND m'a introduit auprès des Caïds de la commune mixte de Medjana. M. RENUCCI, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Bordj-bou-Arréridj, m'a fait visiter son exploitation de Mzila. MM. les Officiers des Eaux et Forêts, Brigadiers et Gardes forestiers m'ont toujours offert une cordiale hospitalité dans les maisons forestières. A Mansourah, j'ai reçu le meilleur accueil auprès de Madame et M. le Juge ABBADIE, de M. le bachagha MESSAOUD NACEUR. Dans la campagne, j'ai goûté, chez les autochtones, l'hospitalité biblique qu'ils réservent aux étrangers. Jamais je ne me suis trouvé, au soir d'une longue tournée, dans quelque coin isolé du Bled, sans que l'habitant d'une mechta voisine ne vienne m'inviter à partager son repas et m'accueillir sous son toit.

L'étude des matériaux recueillis n'a pu être menée à bien sans le concours de nombreux spécialistes, qu'il m'est agréable de remercier ici. En ce qui concerne l'établissement ou la confirmation des déterminations de fossiles, je nommerai les Collaborateurs de M. J. ROGER, au Centre d'Etude et de Documentation paléontologique, pour les Brachiopodes, Echinodermes et Mollusques divers ; M^{lle} D. MONGIN pour les Lamellibranches du Sénonien néritique et du Miocène ; M^{me} E. BASSE DE MENORVAL pour les Ammonites ; M. J. SORNAY pour la révision des Céphalopodes recueillis par J. SAVORIN, MM. J. ALLOITEAU et J. CHEVALIER pour les Polypiers, M. DEVRIES pour les Oursins. M. P. MARIE s'est occupé des grands Foraminifères du Nummulitique. MM. MAGNE et TEMPÈRE ont étudié mes premières microfaunes. Puis M. J. MAGNE s'est consacré à l'étude des échantillons tertiaires, tandis que M. J. SIGAL s'attachait à la détermination des microfaunes secondaires. En ce qui concerne les roches, M. GRAVELLE a bien voulu étudier les ophites triasiques, M. THOMAS, Assistant à l'Ecole de Chimie de Besançon, a effectué des analyses chimiques, M^{lle} S. FRANÇOIS, puis M. A. CAILLEUX, se sont livrés à l'étude morphoscopique des sables provenant de diverses formations géologiques.

Sur le plan familial, j'ai, pendant cinq ans, admiré la compréhension de celle qui sut accepter les devoirs très particuliers de l'épouse du géologue. J'ai trouvé près d'elle le réconfort et l'aide qui me furent nécessaires durant le long travail de mise au point de mon manuscrit.

Je n'oublierai pas de remercier M. le Professeur M. DREYFUSS qui m'a rendu facile la partie matérielle de ce travail, et tous les membres du Laboratoire de Géologie de Besançon qui m'ont apporté leur concours : M^{lle} S. FRANÇOIS, MM. M. MATTAUER et M. GRAVELLE. M^{me} MALNOURY a apporté le plus grand soin à la frappe de mon manuscrit.

Enfin, je ne saurais exprimer comme il convient toute la gratitude que je témoigne aux Maîtres qui ont accepté de former mon jury de thèse, malgré

les lourdes tâches dont ils sont constamment assaillis : M. le Professeur L. BARRABE, qui a bien voulu en assumer la présidence, et m'a rendu accessibles, avec une grande bienveillance, ses connaissances relatives aux minéralisations et à la tectonique des Corbières,

M. le Professeur P. PRUVOST, Membre de l'Institut, qui s'est chargé de rapporter ma thèse, tâche dont je ne me dissimule pas l'aridité,

M. le Professeur L. GLANGEAUD, à qui je renouvelle, en cette occasion, la profonde gratitude d'un de ses élèves bisontins,

M. le Professeur FALLOT, Membre de l'Institut, qui m'a fait l'honneur d'assister à ma soutenance et m'a fait profiter, au cours de longues discussions, de sa profonde connaissance de l'Afrique du Nord et des chaînes péri-méditerranéennes.

BIBLIOGRAPHIE

AVERTISSEMENT

La liste bibliographique, établie suivant l'ordre alphabétique des noms d'auteurs, comprend :

— les travaux originaux relatifs, en partie ou en totalité, au territoire étudié, et signalés par un astérisque. Les ouvrages concernant les régions voisines ne sont retenus que dans la mesure où ils fournissent des éléments de comparaison avec la région étudiée ;

— des publications relatives à divers problèmes abordés dans le cours de ce mémoire.

Les références sont établies suivant les règles adoptées par la Société géologique de France. Dans le texte, les renvois comprennent le nom de l'auteur, l'année de la publication suivie d'un indice a, b, c, etc... lorsqu'il existe plusieurs travaux publiés au cours de la même année par l'auteur considéré, et une indication de pages.

Divers travaux anciens, qui n'offrent qu'un intérêt secondaire, n'ont pas été signalés. Ils figurent dans les bibliographies de J. Savornin (1920a et 1931) et de F. Blondel (1952).

PRINCIPALES ABRÉVIATIONS

Ann. Géogr. : Annales de Géographie, Paris.

Ann. Géophys. : Annales de Géophysique, Paris.

Ann. Mines et Géol., Tunis : Annales des Mines et de la Géologie, Tunis.

Ann. Sc. géol. : Annales des Sciences géologiques, Paris.

Ann. Sc. Univ. Bes. : Annales scientifiques de l'Université de Besançon.

Ann. Univ. Sar. : Annales Universitatis Saraviensis, Université de la Sarre, Saarbrücken.

Arch. Sc. : Archives des Sciences.

A.S.G.A. : Association des Services géologiques africains.

Bol. Serv. géol. Ital. : Bulletin du Service géologique d'Italie.

Bull. Ac. Hippone : Bulletin de l'Académie d'Hippone.

Bull. Assoc. géogr. fr. : Bulletin de l'Association des géographes français.

Bull. Ass. suisse Géol. Ing. Pétr. : Bulletin de l'Association suisse des géologues et ingénieurs du Pétrole.

Bull. Et. appl. Alg. : Bulletin d'études appliquées de l'École Supérieure des Sciences d'Alger, Alger.

Bull. Serv. Carte géol. Alg. : Bulletin du Service de la Carte géologique de l'Algérie, Alger.

Bull. Serv. Carte géol. Fr. : Bulletin du Service de la Carte géologique de la France, Paris.

- Bull. Soc. belge Géol. : Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie ; Bruxelles.
- Bull. Soc. Clim. Alg. : Bulletin de la Société de Climatologie, Sciences physiques et naturelles d'Alger.
- Bull. Soc. Géogr. Afr. N. : Bulletin de la Société de Géographie d'Alger et de l'Afrique du Nord.
- Bull. Soc. géol. Belg. : Bulletin de la Société géologique de Belgique, Liège.
- Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. : Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Alger.
- Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs : Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Doubs, Besançon.
- Bull. Soc. Hist. Nat. Tunisie : Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Tunisie, Tunis.
- Coll. cent. Alg. : Collection du centenaire de l'Algérie.
- C.R. Congr. A.F.A.S. : Compte rendu du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences (avec indication de la ville où s'est tenu le Congrès) et date de la session (la date de publication étant postérieure d'une année).
- C.R. Coll. : Comptes rendus des Collaborateurs.
- C.R.S. Soc. géol. Fr. : Comptes rendus sommaires de la Société géologique de France.
- Ecl. géol. Helv. : *Ecolgae geologicae Helvetiae*.
- I.N.-I.I. : Imprimerie nationale, Imprimerie impériale.
- Mater. Carte géol. Alg. : Matériaux pour servir à l'explication de la Carte géologique de l'Algérie, Alger.
- Mém. Soc. Em. Prov. : Mémoires de la Société d'Émulation de Provence, Marseille.
- Mon. rég. : Monographies régionales.
- Publ. Serv. Carte géol. Alg. : Publications du Service de la Carte géologique de l'Algérie, Alger.
- P.U.F. : Presses Universitaires de France.
- Rec. Trav. Lab. Bot., Géol. et Zool. Fac. Sc. Montpellier, Trav. Lab. Géol. : Recueil des travaux des Laboratoires de Botanique, Géologie et Zoologie de la Faculté des Sciences de Montpellier, Travaux du Laboratoire de Géologie.
- Rev. gén. Sc. : Revue générale des Sciences pures et appliquées.
- Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn. : Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique. Bulletin du Laboratoire de Géographie physique de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
- Rev. géom. dyn. : Revue de Géomorphologie dynamique.
- Rev. Inst. fr. Pétrole : Revue de l'Institut français du Pétrole et Annales des combustibles liquides.
- Sédim. et Quatern. : Sédimentation et Quaternaire.
- S.N. REPAL : Société Nationale de Recherches et d'Exploitation des Pétroles en Algérie.
- Trav. Lab. Géol. Grenoble : Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble.
- T.R. Collab., Trav. Collab. : Travaux récents des Collaborateurs, Travaux des Collaborateurs.
- Trav. Inst. Rech. sahar. : Travaux de l'Institut de Recherches sahariennes, Alger.

LISTE ALPHABÉTIQUE

- ALMELA A. et RIOS J. M. (1953) : *Reseña de una excursion geologica al Apenino septentrional. Notas y Comunic. Inst. geol. y Min. España.* n° 31.
- ARAMBOURG C. (1948) : Les limites et les corrélations du Quaternaire africain. *XVIII^e int. géol. Congr.*, London, Part XI.
- (1952) : La paléontologie des Vertébrés en Afrique du Nord française. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, Mon. Rég., Hors série.

- ARAMBOURG C., BOULE M., VALLOIS H. et VERNEAU R. (1934) : Les grottes paléolithiques des Beni Segoual (Algérie). *Arch. Inst. Paléont. humaine*, Mém. 13.
- ARGAND E. (1922) : La tectonique de l'Asie. *XIII^e Congr. géol. intern., Bruxelles*.
- ARKANGUELSKI A. D. (1930) : Slides of sediments on the Black-sea bottom and the importance of the phenomenon for geology. *Soc. Natural. Moscou et Bull. Sc. géol., N.S., t. 38, p. 80*.
- ARNOULD M. (1949) : Mouvements épirogéniques récents en Tunisie. *C.R.S. Soc. géol. Fr., n° 10, pp. 201-204*.
- ASTRE G. (1952) : Sur divers degrés de patine éolienne dans le Tolosan. *Bull. Soc. géol. Fr., (6), t. II, pp. 453-459*.
- AVNIMELECH : v. Gignoux.
- AYME A., GLANGEAUD L. et MAGNE J. (1954) : Sur la stratigraphie du Crétacé de la feuille de Tablat. *C.R.Ac.Sc., Paris, 25 janvier, t. 238, n° 4, pp. 498-500*.
- AYME : v. Glangeaud.
- BALOUT L. (1952) : Pluviaux, interglaciaires et préhistoire saharienne. *Trav. Inst. Rech. sahar., t. VIII, pp. 9-21*.
- BARRABE L. (1922) : Sur la présence de nappes de charriage dans les Corbières orientales. *C.R. Ac. Sc., Paris, 27 novembre, t. 175, pp. 1081-1083*.
- (1923) : Tectonique des Corbières. Feuille de Toulouse au 320 000°. *Bull. Serv. Carte géol. Fr., t. XXVIII, n° 155, pp. 23-32*.
- (1929) : Excursion préliminaire du 30 septembre de Narbonne à Rennes-les-Bains. La nappe des Corbières et le massif du Mouthoumet. *Bull. Soc. géol. Fr., (4), t. XXIX, pp. 505-509*.
- (1933) : La fenêtre tectonique de Ferrodou dans la nappe des Corbières orientales. *Bull. Soc. géol. Fr., (5), t. III, pp. 3-6*.
- (1941) : Sur un style tectonique des Corbières orientales. *C.R.S. Soc. géol. Fr., n° 15, pp. 120-121*.
- BAULIG H. (1950a) : Essais de Géomorphologie. *Publ. Fac. Let. Univ. Strasbourg, fasc. 114*.
- (1950b) : Observations à la communication de P. Birot : « Sur le problème de l'origine des pédiments ». *XVI^e Congr. intern. Géogr., Lisbonne, t. II, Trav. des sect. II et III, pp. 16-17*.
- (1951) : Géomorphologie davisienne. *L'Information géographique, n° 3, pp. 93-100*.
- (1952) : Surfaces d'aplanissement. *Ann. Géogr., t. 61, pp. 161-183 et 245-262*.
- BAYLE (1849) : Sur quelques fossiles de la province de Constantine, Note A in Fournel (1849) : Richesse minérale de l'Algérie, I.N., Paris.
- BEAUGÉ A. et JOLEAUD L. (1922) : Étude tectonique de la région de Meknès (Maroc). *Bull. Soc. géol. Fr., (4), t. XXII, pp. 254-284*.
- BECKER H. : v. Götzinger.
- BECKER J. et DUBOIS G. (1953) : Essai de précision d'âge stratigraphique de quelques masses triasiques diapirisées du Nord Algérien et considérations sur la genèse de leurs quartz bipyramidés. *C.R.S. Soc. géol. Fr., n° 12, pp. 225-226*.
- BEMMELEN R. W. van (1950) : La tectonique par gravité en Indonésie. *Géol. en Mijnbouw, 12^e Jg., n° 12, pp. 351-361*.
- (1955) : Tectogénèse par gravité. *Bull. soc. belge Géol., t. LXIV, fasc. 1, pp. 95-123*.
- BENCHETRIT M. (1954) : L'érosion accélérée dans les chaînes telliennes d'Oranie. *Rev. géom. dyn., n° 4, pp. 145-167*.
- BENEO E. (1949) : Tentativo di sintesi tettonica dell' Italia peninsulare ed insulare. *Bol. Soc. géol. Ital., Roma*.
- (1950) : Sull'identità tettonica esistente fra la Sicilia e il Rif (Nord Marocco). *Bol. Serv. géol. Ital., vol. LXXII, (1), nota I*.

- (1952) : Appunti sulla elaborazione di una diagnosi strutturale della Sicilia. Atti VII Conv. Naz. Petrolio, Taormina, vol. I, pp. 347-351.
- BENTOR Y. K. (1952a) : Relations entre la tectonique et les dépôts de phosphates dans le Neguev israélien. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, C.R. Sect. XI, fasc. XI, pp. 93-101.
- (1952b) : Discussion... in C.R. Trav. sect. XI. *XIX^e Congr. géol. int., Alger*, C.R. Sect. XI, fasc. XI, p. 195.
- BERNARD A. et FICHEUR E. * (1902) : Les régions naturelles de l'Algérie. *Ann. Géogr.*, t. XI, n° 57 (pp. 221-246), n° 58, (pp. 339-365) et n° 60 (pp. 419-437).
- BERSIER A. (1938a) : Caractère et signification de la sédimentation dans l'avant-fosse alpine (phase externe). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 17 janvier, t. 206, p. 193.
- (1938b) : La subsidence dans l'avant-fosse mollassique des Alpes. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 7 février, t. 206, p. 445.
- (1948) : Les sédimentations rythmiques synorogéniques dans l'avant-fosse mollassique alpine. *XVIII^e Int. géol. Congr.*, London, part IV, proc. sect. C, pp. 83-93.
- (1949) : La sédimentation cyclique de type mollassique paralique en fonction de la subsidence continue. *Sédim. et Quatern.*, pp. 9-14.
- (1952) : Les sédimentations cyclothématiques des fosses paraliques de subsidence. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, C.R. sect. XIII, fasc. XIV, pp. 81-83.
- BERTHOIS L. (1938) : Etude de l'influence des courants sur les dépôts marins. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 14 novembre, t. 207, pp. 935-937.
- BERTRAND L. (1908) : Observations sur la communication de P. Termier : Notes de tectonique tunisienne et constantinoise. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7 pp. 70-71, et *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, p. 124.
- BERTRAND M. (1884) : Rapport sur la structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XII, p. 318.
- (1896) : Sur les Myophories du Trias d'Algérie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XXIV, p. 750.
- BERTRANEU J. (1952) : Le massif du bou-Taleb. *XIX^e Cong. géol. int. Alger*, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 5.
- BERTRANEU J., GLACON J. et LUCAS G. (1952) : A propos de la région de Batna : définition d'un style tectonique lié à la montée verticale des horsts. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 5 mai, t. 234, pp. 1893-1894.
- BERTRANEU J. et MAGNE J. (1952) : Le Miocène marin du revers septentrional du bassin du Hodna (partie orientale) (Départ de Constantine, Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. II, pp. 275-281.
- BETIER G. et divers* (1934) : Feuille Constantine-Nord de la Carte géologique au 500.000^e de l'Algérie (1^{re} édition). *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- BETIER G., SAVORNIN J., DALLONI M., FLANDRIN J. et GLANGEAUD L. (1937) : Observations tectoniques sur la « zone du Flysch albo-aptien » dans la région littorale algéroise. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 16, pp. 244-246.
- BETIER G. et divers* (1937) : Notice explicative des cartes géologiques au 500.000^e : Constantine-Nord, Constantine-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1938) : Feuille Alger-Nord de la Carte géologique au 500.000^e de l'Algérie (1^{re} édition). *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1939) : Notice explicative des cartes géologiques au 500.000^e : Alger-Nord, Alger-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1952) : Feuilles Alger-Nord et Constantine-Nord de la Carte géologique au 500.000^e de l'Algérie (2^e édition). *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- BIROT P. (1950) : Sur le problème de l'origine des pédiments. *XVI^e Congr. intern. Géogr.*, Lisbonne, t. II, trav. des sect. II et III, pp. 9-15.

- BIROT P. et DRESCH J. (1953) : La Méditerranée et le Moyen-Orient. *Coll. Orbis*, P. U. F., t. 1.
- BLAYAC J. (1908a) : Observations sur la communication de G. Gourguechon : Sur l'interprétation tectonique des contacts anormaux du Djebel Ouenza... *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, pp. 52-53, et titre tronqué dans : *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 4, pp. 33-34.
- (1908b) : Observations sur la communication de P. Termier : Notes de tectonique tunisienne et constantinoise. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 69-70 et *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, pp. 123-124.
- (1912) : Esquisse géologique du bassin de la Seybouse et de quelques régions voisines. *Thèse Sc. Paris* et *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e série, Strat., n° 6.
- BLONDEL F. (1952) : Bibliographie géologique et minière de la France d'Outre-Mer. *Publ. Bureau d'Ét. géol. et min. colon.*, 2^e édit., t. I.
- BOLZE J. (1954a) : Ascension et percée des diapirs au Crétacé dans les monts de Téboursouk (Tunisie septentrionale). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 139-141.
- (1954b) : Position stratigraphique des formations salifères de la zone des diapirs en Tunisie septentrionale. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 24 mai, t. 238, pp. 2103-2104.
- (1955) : Présence du Wealdien dans la série salifère de la zone des diapirs (Tunisie septentrionale). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 14 mars, t. 240, pp. 1243-45.
- BOLZE J., BUROLLET P. et CASTANY G. (1952) : Le sillon tunisien. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, Mon. Rég., Tunisie, n° 5.
- BOLZE J. et SCHNEIDERHÖHN H. (1951) : Métallogénie hydro-thermale dans les Monts de Téboursouk (Tunisie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 381-388.
- BONDUELLE (1844) : Rapport adressé au Général Marey, chef de l'expédition dite de Zakkar, au Sud de Djelfa (inédit cité par J. Savornin 1920a).
- BONTE A. (1951) : Contribution à la stratigraphie du Keuper du Jura. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 319-331.
- (1952) : Réflexions sur le « beef », à propos d'une note de M. L. David. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 110-111.
- (1953) : Sur la genèse des quartz bipyramidés. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 13, pp. 253-254.
- BORDET C. (1952) : Sur l'interprétation comme diapirs descendants de certaines bandes de terrains secondaires pincées dans les massifs cristallins externes des Alpes. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 6 octobre, t. 235, pp. 732-34.
- BOULE : v. Arambourg.
- BOURCART J. (1926) : La vie de la Terre. In-4°, Quillet.
- (1927) : Premiers résultats d'une étude du Quaternaire marocain. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXVII, pp. 2-33.
- (1932) : Remarques sur la manière d'être du Trias dans la région d'Ouezzan (R'arb marocain). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, fasc. 13, pp. 180-181.
- (1936) : Résultats d'ensemble d'une étude du Quaternaire et du Pliocène marin du littoral atlantique du Maroc et du Portugal. *IV^e Congr. Géogr. Ethnogr. slaves.*, Sofia, C.R., pp. 57-69.
- (1938) : La marge continentale. Essai sur les régressions et transgressions marines. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. VIII, pp. 393-474.
- (1945) : Comparaison du relief antécrotacé de la Bretagne et de celui de la Meseta marocaine. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 15 octobre, t. 221, pp. 448-449.
- (1947) : Sur les vases du plateau continental français. *C.R. Ac. Sc.*, Paris 16 juillet, t. 225, pp. 137-139.
- (1950a) : La notion d'« érosion » dans le modelé du relief terrestre. « *Scientia* », 6^e sér., pp. 195-200.

- (1950b) : La théorie de la flexure continentale. *XVI^e Congr. intern. Géogr.*, Lisbonne, C.R., pp. 167-190. (Note présentée en 1949.)
- (1953) : Sables néritiques à 2 750 m. de profondeur au large de Bougie (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 236, pp. 738-740.
- BOURCART J. et GLANGEAUD L. (1954) : Morphotectonique de la marge continentale africaine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. IV, pp. 751-772.
- BOURCART J. et RICOURL J. (1952a) : Une hypothèse sur les conditions de sédimentation des niveaux salifères du Trias. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 3, pp. 37-38.
- (1952b) : Essai sur les conditions de sédimentation des niveaux salifères du Trias. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, C.R. sect. XIII, fasc. XIII, pp. 35-46.
- BOURCART J. et ROMANOVSKY V. (1945) : Notes sur les conditions de formation des rides des plages ou « Ripple marks ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.* n° 16, pp. 224-225.
- BOURCART J. et URBAIN P. (1933) : Sur la présence de sources minérales au voisinage d'affleurements aberrants du Trias, en particulier dans le R'arb marocain. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 2, p. 14.
- BREISTROFFER M. (1947) : Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXVI, pp. 17-104.
- BRIVES A. (1897) : Les terrains tertiaires du bassin du Chélib et du Dahra. *Thèse Sc. Lyon et Mater. Carte géol. Alg.*, 2^e série, n° 2.
- (1916) : Des relations du Trias et des gîtes métallifères de l'Algérie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 27 mars, t. 162, pp. 478-479.
- (1921) : Sur les percements de Trias dans le Maroc occidental. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 54-56.
- BROSSARD E. * (1866) : Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie). *Mém. Soc. géol. Fr.*, 2^e série, t. VIII, n° 2, pp. 177-289.
- BRUCE C., HEEZEN B. C., ERICSON et EWING M. (1954) : Further evidence for a turbidity current following the 1929 Grand Bank Earthquake. *Deep-Sea Research*, vol. I, pp. 193-202.
- BRUCKNER W. (1941) : Über die Entstehung der Rauwacke und Zellendolomite. *Ecl. geol. Helv.*, vol. XXXIV, n° 1, pp. 117-134.
- BRUDERER W. et LEVY R. G. (1952) : Considérations sur la « Nappe préfrainne » d'après les travaux de la Société chérifienne des Pétroles. *XIX^e Congr. géol. int., Alger*, A.S.G.A., fasc. XXI, pp. 277-294.
- BURGER J.-J. (1954) : L'activité du département géologique de la Société Nationale de recherche et d'exploitation des pétroles en Algérie de 1946 à 1954. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*, nouv. sér., Bull. n° 5, Trav. Collab., pp. 607-623.
- BUROLLET P.-F., DUMESTRE A., KEPPEL D. et SALVADOR A. (1952) : Unités stratigraphiques en Tunisie centrale. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, A.S.G.A., fasc. XXI, pp. 243-254.
- BUROLLET : v. Bolze.
- BUSNARDO R. (1954) : Structure de la bordure sud-ouest du Djebel Ouasch (département de Constantine). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 15 février, t. 238, pp. 828-830.
- (1956) : Précisions nouvelles sur les recouvrements de la région de Constantine (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 30 janvier, t. 242, pp. 658-660.
- BUSSON G., FLANDRIN J. et LAFFITTE R. (1955) : Observations stratigraphiques récentes concernant la paléogéographie de l'Algérie pendant les temps éocènes. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 28 mars, t. 240, pp. 1445-1447.
- BUSSON G. et MAGNE J. (1955) : Existence de plusieurs termes de la série éocène dans le Tell septentrional (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 14 mars, t. 240, pp. 1239-1240.

- BUSSON G., MAGNE J. et SIGAL J. (1956) : Quelques niveaux repères micropaléontologiques dans le Crétacé du massif des Beni-Menacer (Tell septentrional algérien). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, t. 57, janv.-févr., pp. 26-30.
- CAILLEUX A. (1949a) : Observations à la note de A. Bersier (1949). *Sédim. et Quatern.*, p. 15.
- (1949b) : Action des écoulements liquides dans la géomorphologie du Sud Oranais. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 3 octobre, t. 229, pp. 669-671.
- (1950) : Écoulements liquides en nappe et aplanissement. *Rev. géom. dyn.*, n° 6, pp. 243-277.
- CAILLEUX A. : v. Tricart J.
- CAIRE A. *(1951a) : Structure de la zone sub-bibanique dans la région de Mansourah-les-Biban (D^t de Constantine). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 19 décembre, t. 233, pp. 1645-1646.
- *(1951b) : Structure et évolution de la zone sub-bibanique dans la région de Mansourah-les-Biban (D^t de Constantine). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 721-734.
- *(1952a) : Description géologique des principaux itinéraires routiers de l'Algérie, fas. I : De Bouira à Bordj-bou-Arréridj. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1952b) : Évolution de la zone sub-bibanique : Les structures superposées et l'amygdale intratellienne de Mansourah. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, « T.R. Collab. », fasc. III, pp. 17-50.
- *(1952c) : Le soulèvement du Djebel Mansourah (D^t de Constantine). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 22 décembre, t. 235, pp. 1666-1667.
- *(1952d) : Les unités de la zone sub-bibanique (Algérie) et le problème des faciès intermédiaires. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, n° 56, p. 87.
- *(1953a) : Structure de l'unité A de la zone sub-bibanique (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 novembre, t. 237, pp. 1260-1261.
- *(1953b) : Allochtone sud-tellien et autochtone présaharien au Nord du Hodna (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 30 novembre, t. 237, pp. 1428-1430.
- *(1953c) : Les faciès du Sénonien au Sud de la chaîne des Biban (Constantine). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 9, pp. 140-142.
- *(1953d) : Structure du pseudo-anticlinorium des Biban sur la feuille Beni-Mansour (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 15, pp. 323-325.
- *(1953e) : Interprétation tectonique de la chaîne des Biban (D^t de Constantine, Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. III, pp. 407-414.
- *(1954a) : L'Atlas tellien méridional entre la chaîne du Djurdjura et la partie occidentale des Monts du Hodna (Algérie). *Ann. Sc. Univ. Bes.*, 2^e série, Géologie, fasc. 1, pp. 35-82.
- *(1954b) : Sur l'origine et la date de mise en place des nappes supérieures dans le Tell algérien au Sud du Djurdjura. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 1^{er} février, t. 238, n° 5, pp. 597-599 (avec corrections dans Caire 1954c).
- *(1954c) : Sur le passage du Lutétien inférieur au Lutétien supérieur dans une partie du Tell algérien méridional. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 14 juin, t. 238, pp. 2325-2326.
- *(1954d) : La structure de l'Azrou Srhir. (Tell algérien méridional). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 236-239.
- *(1955) : La région de Sebkhia au Sud-Est de Bouira (Algérie). *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, nouv. sér., n° 5, « Trav. Collab. », pp. 355-378.
- *(1956a) : A propos des unités de recouvrement B et C du Tell algérien méridional. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 2, pp. 10-11.
- *(1956b) : Au sujet de récentes hypothèses sur la structure du Tell algérien. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 3, pp. 31-33.
- *(1956c) : Données et hypothèses relatives aux nappes du Tell algérien. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 15, p. 286 et *Bull. Soc. géol. Fr.* (6), t. VI.

- CAIRE A., CHAUVE P., GLANGEAUD L. et MATTAUER M. *(1955) : Sur la structure d'une partie de l'Atlas tellien septentrional. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. V, pp. 267-277.
- CAIRE A. et FRANÇOIS S. *(1953) : Étude morphoscopique du grès medjanien à faciès numidien de Meslane el Kebch (SW du Djebel Morissane, Algérie). *Bull. Soc. Hist. nat. Doubs*, n° 57, pp. 145-148.
- CAIRE A., GLANGEAUD L. et MATTAUER M. *(1950) : L'évolution structurale de la région de Miliana et le style amygdalaire des chaînes liminaires. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XX, pp. 479-501.
- CAIRE A., GLANGEAUD L., MATTAUER M. et POLVECHE J. *(1953) : Essai de coordination de l'autochtone et de l'allochtone dans l'Atlas tellien de l'Algérie centrale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. III, pp. 941-972.
- CAIRE A. et GRAVELLE M. *(1956) : Étude de quelques roches ophitiques de la région des Biban (Algérie). *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, nouv. sér., « Trav. Collab. ».
- CAIRE A. et MAGNE J. *(1956) : Les conglomérats sénoniens de l'unité C dans la région des Biban (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. VI.
- CAIRE A. et MATTAUER M. *(1953a) : Note préliminaire sur la nappe de glissement medjanienne du Tell algérien méridional. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 28 septembre, t. 237, pp. 653-657.
- *(1953b) : Le Miocène du sillon Chéelif-Soummam et la mise en place des nappes sud-telliennes (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 décembre, t. 237, pp. 1735-1736.
- (1953c) : Les directions tellienne et saharienne dans le Tell algérien méridional. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, n° 57, p. 149.
- *(1954) : Remarques sur la nappe de glissement supérieure du Tell algérien méridional. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, n° 58, pp. 173-174.
- *(1955) : Constitution de la nappe C du Tell algérien. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, n° 59, pp. 97-98.
- CAIRE : v. Glangeaud.
- CALEMBERT L. (1947) : Observations géologiques dans le massif du Guergour (Algérie). *Bull. Soc. géol. Belg.*, t. LXX, pp. 336-358.
- (1952) : Remarques sur la branche méridionale du sillon tellien. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, C.R. A.S.G.A., 2^e partie, fasc. XXI, pp. 217-229.
- (1955) : L'autochtone sud-tellien. A propos d'hypothèses récentes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. V, pp. 381-390.
- CAROZZI A. (1952) : Méthodes d'analyse de la sédimentation rythmique. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, C.R. sect. XIII, fasc. XIV, pp. 71-80.
- CAROZZI : v. Kuenen.
- CASTANY G. (1948a) : Les fosses quaternaires d'effondrement de Tunisie. *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, série III, n° 3.
- (1948b) : Les fosses quaternaires d'effondrement de Tunisie. *XVIII^e Intern. géol. Congr.*, London, Proc. A.S.G.A., part XIV, p. 175.
- (1949) : Remarques sur l'évolution structurale de quelques plis de Tunisie centrale. *Bull. Soc. Hist. nat. Tunisie*, t. 2, fasc. 3-4, pp. 143-148.
- (1951a) : Étude géologique de l'Atlas tunisien oriental. *Thèse Sc.*, Paris, et *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, n° 8.
- (1951b) : L'orogénèse de l'Atlas tunisien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 701-720.
- (1952) : Paléogéographie, tectonique et orogénèse de la Tunisie. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, Mon. Rég., 2^e sér., Tunisie, n° 1.
- (1953a) : Orologénèse quaternaire en Tunisie. *Actes IV^e Congr. INQUA*, Rome-Pise.
- (1953b) : Les plissements quaternaires en Tunisie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 198-200.

- *(1954) : Les grands traits structuraux de la Tunisie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. IV, pp. 151-173.
- (1955) : Les extrusions jurassiques en Tunisie. *Ann. Mines et Géol.*, n° 14, Tunis.
- CASTANY G. : v. Bolze ; Colom.
- CASTERAS M. (1933) : Recherches sur la structure du versant Nord des Pyrénées centrales et orientales. *Thèse Sc. Paris* et *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 189, t. XXXVII.
- CAYEUX L. (1935a) : Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées (calcaires et dolomies). *Masson éd.*, Paris.
- (1935b) : Les Phosphates de chaux sédimentaires. *Publ. Bur. ét. géol. et min. col.* Les ressources minérales de la France d'Outre-Mer, t. IV, Le Phosphate, pp. 1-14.
- (1936) : Existence de nombreuses Bactéries dans les phosphates sédimentaires de tout âge. Conséquences. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 203, pp. 1198-1200.
- (1937) : Signification des perturbations enregistrées par les phosphates du Hodna (Algérie) pendant et après leur dépôt. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 104, pp. 1093-1095.
- CHADENSON L. (1952) : Essai morphologique et tectonique sur le Pliocène supérieur en Afrique du Nord et dans les steppes nord-sahariennes. *Trav. Inst. Rech. Sahar.*, t. VIII, pp. 49-69.
- CHARLES G. (1952a) : Sur l'origine des gisements de phosphates de chaux sédimentaires, *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, C.R. sect. XI, fasc. XI, pp. 163-184.
- (1952b) : Intervention in Compte rendu des Travaux de la section XI. *XIX^e Congr. géol. inter. Alger*, fasc. XI, p. 195.
- CHAUVE : v. Caire.
- CHEYLAN G., MAGNE J. et MATTAUER M. (1955) : Observations nouvelles sur le « flysch » au pied du Grand Pic de l'Ouarsenis (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 19 décembre, t. 241, pp. 1961-1963.
- CHOUBERT G. (1948) : Au sujet des croûtes calcaires quaternaires. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 19 mai, t. 226, pp. 1630-1631.
- (1953) : Les rapports entre les formations marines et continentales quaternaires. *Actes IV^e Congr. INQUA*, Rome-Pise.
- CHOUBERT G. et MARCAIS J. (1952) : Géologie du Maroc. *Serv. géol. Maroc. Notes et Mém.*, n° 100, fasc. I, 1^{re} partie.
- CHOUBERT : v. Lavocat.
- CIZANCOURT H. DE (1933-34) : Plissements disharmoniques et diapirisme. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. III, pp. 659-676, et (5), t. IV, pp. 181-200.
- COLOM G., CASTANY G. et DURAND DELGA M. (1953) : Microfaunes pélagiques (Calpionelles, Fissurines) dans le NE de la Berbérie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. III, pp. 517-534.
- COQUAND H. *(1854) : Description géologique de la province de Constantine. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 2^e sér., t. V, 1^{re} partie, pp. 1-155.
- *(1862) : Géologie et Paléontologie de la région Sud de la province de Constantine. *Mém. Soc. Em. Prov.*, t. II.
- *(1880) : Études supplémentaires sur la paléontologie algérienne, faisant suite à la description géologique et paléontologique de la région Sud de la province de Constantine. *Bull. Ac. Hippone*, t. XV.
- CORNET A. et GOUSKOV N. (1952) : Les eaux du Crétacé inférieur continental dans le Sahara algérien (Nappe dite « albienne »). *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, Géol. et Probl. Eau Alg., t. II.
- CORROY G. (1942) : Les plis couchés de Provence en face de la théorie de l'écoulement par gravité. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 16, pp. 206-208.

- COTTEAU G., PERON A. et GAUTHIER V. (1875) : Échinides fossiles de l'Algérie, 2^e partie, étage tithonique et néocomien, *Ann. Sc. géol.*, t. VI, article 4.
- (1878) : Échinides fossiles de l'Algérie. 4^e et 5^e fascicules : étage céno-manien. *Masson éd.*, Paris.
- *(1879) : Échinides fossiles de l'Algérie. 6^e fasc. étage turonien. *Masson éd.*, Paris.
- *(1881) : Échinides fossiles de l'Algérie, 7^e et 8^e fasc. étage sénonien. *Masson éd.*, Paris.
- (1884) : Échinides fossiles de l'Algérie, 2^e fasc. : étages tithonique et néocomien. *Masson éd.*, Paris (réédition).
- (1885) : Échinides fossiles de l'Algérie, 9^e fasc. : terrains éocènes. *Masson éd.*, Paris.
- (1891) : Échinides fossiles de l'Algérie, 10^e fasc. : étages miocène et pliocène. *Masson éd.*, Paris.
- CURIE J., FLAMAND G. B. M. et POMEL A. *(1889) : Description stratigraphique générale de l'Algérie, suivie d'une étude succincte des roches éruptives de cette région. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e série, Strat.
- CURIE : v. Pomel.
- CUVILLIER J. et SACAL V. (1951) : Corrélations stratigraphiques par microfaciès en Aquitaine occidentale. *Third World Petr. Congr.*, La Haye, Brill (Leyde) éd.
- DALLONI M. (1915) : Recherches sur la période néogène dans l'Algérie occidentale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XV, pp. 428-457.
- (1917) : Sur les faciès du Miocène inférieur au Sud du Tell et la faune du Cartennien d'Uzès-le-Duc (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 23 juillet, t. 165, pp. 153-155.
- (1920a) : La structure de la chaîne numidique. Observations sur les prétendus charriages de la région de Constantine. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 10, pp. 107-108.
- (1920b) : Sur la structure de la chaîne numidique. Observations sur les prétendus charriages de la région de Constantine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XX, pp. 187-195.
- *(1921a) : Sur la découverte d'une faune cartennienne marine dans le bassin de Constantine et la classification des terrains tertiaires de cette région. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 3, pp. 26-27.
- (1921b) : Sur l'analogie de structure des zones subatlasique et subcarpathique et la géologie du pétrole en Algérie et en Roumanie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 56-58.
- (1922) : La géologie du pétrole et la recherche des gisements pétrolifères en Algérie. *J. Carbonel éd.*, Alger.
- *(1939a) : Géologie appliquée de l'Algérie. Métallogénie, hydrogéologie et agrogéologie. Coll. cent. Alg., *Masson et C^{ie} éd.*, Paris.
- *(1939b) : Période néogène, in Notice expl. Cartes géol. 500 000^e Alger-Nord, Alger-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, pp. 67-81.
- (1952) : Sur les terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie et la classification du Néogène méditerranéen. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, C.R. sect. XIII, fasc. XIII, pp. 9-24.
- (1953) : Sur la genèse et l'âge des « terrains à croûte » nord-africains. *Colloques intern. du C.N.R.S.*, t. XXXV, Actions éoliennes, phénomènes d'évaporation et d'hydrologie superficielle dans les régions arides, Alger, pp. 237-258.
- DALLONI : v. Bétier.
- DAME R. (1950) : Étude géologique des pointements de Trias des environs du Djebel Bodah (région de Médéa). *Dipl. Et. Sup. Alger* 1949 et *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, t. 41, n° 5-6.

- DANGEARD L. (1926) : Glauconie actuelle dans la zone néritique. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 27 décembre, t. 183, pp. 1346-1348.
- DAVID L. (1952) : Présence de la structure « beef » et « cone-in-cone » dans le Crétacé de l'Est-Constantinois (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 3, pp. 51-52.
- (1953a) : Aperçu sur l'histoire géologique et la tectonique de la bordure méridionale du Tell dans les Monts de la Haute Medjerda (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 23 novembre, t. 237, pp. 1338-1340.
- (1953b) : Sur l'importance des déplacements tangentiels dans la zone sud-tellienne des environs de Souk-Ahras (Est-Constantinois). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 14, pp. 287-288.
- DELEAU P. (1938) : Étude géologique des régions de Jemmapes, d'Hammm Meskoutine et du col des Oliviers (Tell constantinois). *Thèse Sc. Paris et Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér., Strat., n° 14.
- (1948) : Le Crétacé dans le Tell constantinois et ses variations brusques de faciès. *XVIII^e int. géol. Congr.*, London, Proc. A.S.G.A., part XIV, pp. 153-163.
- (1952) : Le pays constantinois, *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 13.
- (1953a) : La grande faille limitant au Sud la chaîne numidique. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 29 juin, t. 236, pp. 2525-2527.
- (1953b) : Le Djebel Rhedir (chaînon nord de la chaîne numidique). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 6 juillet, t. 237, pp. 79-80.
- (1954) : Précisions sur la tectonique du Djebel Rhedir (chaîne numidique, Constantine). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 9, pp. 169-171.
- DEMOLON A. (1952) : Principes d'Agronomie, t. I, Dynamique du sol (5^e éd.). *Dunod éd.*, Paris.
- DENAYER M. (1952a) : Sur l'existence de « filons » de calcite à structure « beef » et « cone-in-cone ». Conclusions au point de vue génétique. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, sect. XIII, 3^e part, fasc. XV, pp. 387-396.
- (1952b) : Sur la signification des « filons » transversaux à structure « beef » et « cone-in-cone ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 8, pp. 138-140.
- DENIZOT G. (1952) : Le classement des terrains tertiaires en Europe occidentale. *Rec. Trav. Lab. Bol., Géol. et Zool. Fac. Sc. Montpellier*, Trav. Lab. Géol., Mém. n° 3.
- DEPERET Ch. (1892) : Sur les formations néogènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 1, pp. 6-7.
- (1896) : Au sujet des formations tertiaires d'Algérie, visitées par la Société géologique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XXIV, pp. 1115-1126.
- (1897) : Découverte du *Mastodon angustidens* dans l'étage Cartennien de Kabylie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XXV, pp. 518-521.
- DEPERET Ch. et ROMAN F. (1902) : Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. 1^{re} partie : genre *Pecten*. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. X, fasc. I, n° 26.
- DESPOIS J. (1949) : L'Afrique du Nord. *P.U.F.*, Coll. « Colonies et Empires ».
- (1952) : Relief et hydrographie des hautes plaines constantinoises. *Ann. Géogr.*, n° 323, pp. 62-63.
- (1953) : Le Hodna (Algérie). *Publ. Fac. Let. Alger*, (2), t. XXIV, P.U.F.
- DON LEET L. et SHELTON JUDSON (1954) : Physical Geology. *Prentice-Hall, Inc.*, New York.
- DRESCH J. (1941) : Recherches sur l'évolution du relief dans le Massif Central du Grand Atlas, le Haouz et le Sous. *Thèse Sc. Paris et Pub. Inst. hautes Et. marocaines*, Paris.
- (1949a) : Les mouvements quaternaires en Afrique du Nord. *Ann. Géogr.*, n° 309, pp. 88-89.
- (1949b) : Croûtes calcaires et limons rouges en Afrique du Nord. *Ann. Géogr.*, n° 309, pp. 89-90.

- (1949c) : Sur les pédiments en Afrique méditerranéenne et tropicale. *XVI^e Congr. intern. Géogr.*, Lisbonne, t. II, trav. des sect. II et III, pp. 19-28.
- (1950a) : Sur le rôle des mouvements post-pliocènes et des changements de climat dans la formation du réseau hydrographique de la région de Constantine. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 27 février, t. 280, pp. 853-855.
- (1950b) : La formation du réseau hydrographique dans la région de Sétif et les mouvements post-pliocènes. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 6 mars, t. 280, pp. 986-988.
- (1950c) : Questions morphologiques des hautes plaines constantinoises. *Bull. Assoc. Géogr. fr.*, n° 210-211, mai-juin, pp. 90-95.
- DRESCH : v. Birot.
- DREYFUSS M. (1945) : Observations et hypothèse au sujet de la série crétacée de la Bigorre. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XV, pp. 81-87.
- (1946) : Guide pratique du géologue de terrain. *Libr. Coulet, Dubois et Poulain, Montpellier.*
- DROOGER C. W. (1952) : Problèmes structuraux des Monts du Hodna. *Overdruk uit Geologie en Mijnbouw*, Nw. serie, Nr. 8, 14^e Jaargang, pp. 291-297.
- (1953) : *Tissotia* du Sénonien inférieur du Djebel Maadid (Algérie). *Koninkl. Nederl. Akad. van Wetenschappen*, Rep. from Proceed. Ser. B, 56, n° 3, pp. 291-300.
- DROOGER C. W. et VOUTE C. (1951) : Sur la présence d'Inocérames dans un niveau post-maestrichtien près d'Aïn-Fakroun (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 1, pp. 313-317.
- DUBOIS : v. Becker.
- DUBOURDIEU G. et DUROZOY G. (1950) : Observations tectoniques dans les environs de Tébessa et de l'Ouenza (Algérie). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5), t. XX, pp. 257-266.
- DUCHAUFOUR P. (1956) : Pédologie. Applications forestières et agricoles. *Ecole Nat. Eaux et Forêts Nancy*, G. Thomas éd., Nancy.
- DUMESTRE : v. Burollet.
- DUMON : v. Lafitte.
- DUPLAN L. (1952) : La région de Bougie. *XIX^e Congr. géol. intern.*, Alger, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 17.
- DUPLAN : v. Flandrin.
- DURAND J. (1949) : Formation de la croûte gypseuse du Souf (Sahara). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 13, pp. 303-305.
- (1952) : Étude géologique, hydrogéologique et pédologique des Croûtes en Algérie. *Thèse Ing. Doct. Paris*, La Typo-Litho et J. Carbonel éd., Alger.
- DURAND DELGA M. (1952a) : Le Sud-Ouest de la Petite Kabylie. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 10.
- (1952b) : Observations sur le Flysch « crétacé » situé au front méridional des massifs anciens littoraux d'Algérie. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*, C.R. sect. XIII, fasc. XIII, p. 137.
- (1952c) : Observations complémentaires sur le « beef ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 112-114.
- (1954) : Observations à la suite de la note de G. Durozey et J. Magné. (1954). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. IV, pp. 625-626.
- (1955a) : Étude géologique de l'ouest de la chaîne numidique. *Thèse Sc. Paris et Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér., Strat., n° 24.
- (1955b) : Observations sur la communication de A. Lambert : « Nouvelles données sur le Trias du Djurdjura (Algérie) ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 124-125.
- *(1956a) : Observations sur la communication de M. Mattauer : « Sur l'origine de l'unité « numidienne » de l'Ouarsenis oriental (Algérie) ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 2, p. 10.

- *(1956b) : A propos du cadre paléogéographique et structural de l'Algérie tellienne. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 15, pp. 289-292.
- *(1956c) : Regards sur la structure de l'Algérie septentrionale. *Geotekt. Symp. Hans Stille*, Münstr., pp. 304-335.
- DURAND DELGA M. et FLANDRIN J. (1955) : Présence de Miogypsines à la base de l'Oligocène de Petite Kabylie (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 4 avril, t. 240, pp. 1561-1563.
- DURAND DELGA M. et LAMBERT A. (1955) : Existence d'un Flysch schisto-gréseux tithonique et néocomien aux abords des massifs anciens kabyles (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 10, pp. 201-204.
- (1956) : La bordure occidentale de la nappe de Guerrouch (Nord-Constantinois, Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 15, pp. 296-298.
- DURAND DELGA M., LAMBERT A. et MAGNE J. (1955) : Le repère vraconien-cénomanién inférieur dans le Flysch schisto-gréseux crétacé des Kabylies. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 221-224.
- DURAND DELGA : v. Colom.
- DUROZOY G. et MAGNE J. (1954) : Existence de l'Éocène moyen et supérieur dans la région de Redjas-Ferada au NW de Constantine (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. IV, pp. 621-625.
- DUROZOY : v. Dubourdieu.
- EHRMANN F. (1921a) : Des relations du Trias « autochtone » avec les accidents tectoniques dans la Kabylie des Babors. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 8, pp. 115-116.
- (1921b) : Le Crétacé bathyal à faciès détritique dans la région de Bougie (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 154-155.
- (1921c) : Sur un important mouvement orogénique au début du Crétacique, dans la Kabylie des Babors. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 4 avril, t. 172, p. 860.
- (1922) : De la situation du Trias et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXII, pp. 36-47.
- (1924) : Résumé stratigraphique et tectonique sur la Kabylie des Babors et les régions voisines. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, « T.R. Collab. », fasc. I, pp. 121-191.
- *(1943) : Contribution à l'étude de l'Adrar Gueldaman et des régions avoisinantes (Akbou). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, t. 34, pp. 57-92.
- ELLENBERGER F. (1950) : Sur la série stratigraphique et la structure de la Vanoise. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, C.R. Coll., t. XLVII, n° 226, pp. 83-118.
- EMBERGER J. (1954a) : Notes sur la stratigraphie et la paléontologie de l'Aptien de Bordj Oultem, région de Bou Saâda (D¹ d'Alger), Algérie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. IV, pp. 145-150.
- (1954b) : L'Albien supérieur des monts des Oulad-Naïls au S du Hodna (Atlas saharien, Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 14, pp. 354-357.
- ERHART H. (1956) : La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Coll. Évolution des Sciences, (8), Masson et Cie, éd., Paris.
- ÉRICSON : v. Bruce C.
- EWING : v. Heezen, Bruce C.
- FALLOT P. *(1932) : Essai de définition des traits permanents de la paléogéographie secondaire dans la Méditerranée occidentale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. II, pp. 533-552.
- (1937) : Essai sur la géologie du Rif septentrional. *Serv. Mines Maroc*, Notes et Mém., n° 40.
- (1941a) : Sur le Haut-Atlas marocain. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 31 mars, t. 212, pp. 648-650.
- (1941b) : Les phases orogéniques du Rif, comparées à celles des chaînes atlasiques. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 12 mai, t. 212, pp. 923-925.
- (1941c) : Relations entre les Atlas et le Rif. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 12 mai, t. 212, pp. 995-997.

- (1942a) : Remarques au sujet du Trias des Kabylies. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 15, pp. 185-186.
- *(1942b) : Observations sur le Trias d'Algérie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XII, pp. 57-71.
- (1944a) : Sur le rôle des ablations basales dans la nappe subbétique. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 7 février, t. 218, pp. 240-241.
- (1944b) : Observations sur la tectonique de la zone subbétique dans la Province de Murcie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XIV, pp. 11-28.
- (1945) : Notice sur titres et travaux. *Barnéoud*, éd., Laval.
- (1946) : A propos de la communication de M. Gignoux : « Remarques sur la répartition des faciès du Trias en Algérie ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 4, pp. 71-72.
- (1948) : Les Cordillères bétiques. *Estudios Geologicos*, n° 8, pp. 83-172, Madrid-Barcelone.
- (1949) : Les chevauchements intercutanés de Roya (A.-M.). *Ann. Hébert et Haug*, t. VII, Livre jub. Ch. Jacob, pp. 161-169.
- (1950) : Remarques sur la tectonique de couverture dans les Alpes bergamasques et les Dolomites. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XX, pp. 183-195.
- (1952) : Sur la partie occidentale de la zone marno-schisteuse du Rif espagnol. *Atti del VII Conv. Nat. del Melano e del Petrolio Taormina*, Palerme, 9 p.
- (1953) : Du rôle des décollements en tectonique. « *Scientia* », 6^e sér., juin.
- (1954) : Les dilemmes tectoniques des Alpes orientales. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 78, pp. 147-170.
- FALLOT P. et FAURE-MURET A. (1949) : Sur un mode particulier de charriage. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 7 mars, t. 228, pp. 789-792.
- FALLOT P. et FLANDRIN J. (1940a) : Sur le Trias de la zone des Kabylies. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 22 janvier, t. 210, pp. 146-148.
- *(1940b) : Sur la répartition des faciès du Trias en Algérie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 12 février, t. 210, pp. 255-257.
- FALLOT P. et GIGNOUX M. (1926) : Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. *XIV^e Congr. géol. int. Madrid*, C.R., 2^e fasc., pp. 413-521.
- FALLOT P. et MARIN A. (1952) : Livret guide des excursions A31 et C31. Maroc septentrional (chafne du Rif), Partie C. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, série Maroc, n° 9.
- FAURE MURET : v. Fallot.
- FICHEUR E. *(1888) : Sur l'âge miocène des terrains de transport du versant Sud du Djurdjura. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Oran, 2^e part., pp. 266-271.
- *(1890a) : Les terrains éocènes de la Kabylie du Djurdjura. *Thèse Sc. Paris*, Fontana et C^{ie}, éd., Alger.
- *(1890b) : Note sur l'extension des atterrissements miocènes de Bordj-Bouïra (Alger). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XVIII, pp. 302-318.
- (1892) : Sur les terrains crétacés du massif du Bou-Thaleb. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XX, pp. 393-429.
- *(1893) : Notice géographique et géologique. in Hanoteau et Letourneux : La Kabylie et les coutumes kabyles. *Paris*, 2^e éd., pp. 22-105.
- *(1894a) : Le bassin lacustre de Constantine et les formations oligocènes en Algérie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 7 mai, t. 118, pp. 1066-1069.
- (1894b) : Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine. *Bull. Soc. géol. Fr.* (3), t. XXII, pp. 544-575.
- *(1896a) : Excursions dans la Province de Constantine : De Beni-Mansour à Constantine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XXIV, pp. 1153-1158.

- (1896b) : Les plissements du massif de Blida. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XXIV, pp. 982-1041.
 - (1898) : Les plissements de l'Aurès et les formations oligocènes dans le Sud de la province de Constantine. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 20 juin, t. 126, pp. 1826-1828.
 - (1912) : Feuille au 50 000^e : Tazmalt. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
 - (1917) : Le Cartennien de Ben-Mahis région de Berrouaghia (Alger). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XVII, pp. 136-173.
 - *(1921) : L'Oligocène continental en Algérie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 6, pp. 71-72.
- FICHEUR E. et SAVORNIN J. *(1905) : Sur les terrains tertiaires de l'Ouennougha et de la Medjana (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 10 juillet, t. 141, pp. 148-150.
- FICHEUR : v. Bernard ; Pouyanne.
- FIRTION F. (1952) : Étude pétrographique de quelques gisements sulfatés calcaïques du Trias supérieur d'Alsace. *Ann. Univ. Sar.*, 3, pp. 256-259.
- FLAMAND G.B.M. (1911) : Recherches géologiques et géographiques sur le haut pays de l'Oranie et sur le Sahara (Algérie et territoires du Sud). *Thèse Sc. Lyon et Mission du Ministère de l'I.P. et du Gouv. gén. de l'Alg.*, Terr. du Sud de l'Alg., Service géol.
- FLAMAND : v. Curie ; Pomel.
- FLANDRIN J. (1937) : Sur l'attribution à l'Oligocène d'une partie des terrains nummulitiques de la Kabylie du Djurdjura et de son prolongement occidental (département d'Alger). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 25 juin, t. 204, pp. 1831-1833.
- *(1939) : Nummulitique, in Notice expl. Cartes géol. 500 000^e Alger-Nord - Alger-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, pp. 57-66.
 - *(1948) : Contribution à l'étude stratigraphique du Nummulitique algérien. *Thèse Sc. Paris et Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér., Strat., n° 19.
 - *(1952a) : Les chaînes atlasiques et la bordure Nord du Sahara. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 14.
 - *(1952b) : La chaîne du Djurdjura. *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 19.
 - *(1955a) : Les grands traits stratigraphiques et structuraux de l'Algérie. *Bull. Soc. belge Géol.*, t. LXIV, fasc. 2, pp. 304-327.
 - *(1955b) : Remarques sur quelques hypothèses récentes de tectonique algérienne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. V, pp. 391-397.
- FLANDRIN J. et DUPLAN L. (1951) : Sur l'âge crétacé du flysch de la bordure méridionale de la chaîne du Djurdjura et de son prolongement occidental. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 30 juillet, t. 233, pp. 425-426.
- FLANDRIN J., GAUTIER M. et LAFFITTE R. (1948) : Sur la formation de la croûte calcaire superficielle en Algérie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 2 février, t. 226, pp. 416-418.
- FLANDRIN J. et LAMBERT A. (1942) : Sur le Trias du massif du Chenoua. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 23 mars, t. 214, pp. 626-627.
- FLANDRIN J., LAPPARENT A.F. DE et TRUMPY R. (1954) : Modifications et précisions apportées à l'échelle stratigraphique du Djurdjura (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 259-261.
- FLANDRIN J. et LUCAS G. *(1934) : Sur l'âge des dépôts à faciès medjanien du Djebel Morissane (département de Constantine). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 30 avril, t. 198, pp. 1937-1939.
- FLANDRIN : v. Bétier ; Busson ; Durand Delga ; Fallot.
- FLIERT J.R. VAN DE (1952) : Tectonique d'écoulement et Trias diapir au Chetthaabas, Sud-Ouest de la ville de Constantine, Algérie. *XIX^e Congr. géol. intern.*, Alger, C.R. sect. XIII, fasc. III, pp. 71-88.

- FONDEUR C., GOTTIS M., ROUIRE J. et VATAN A. (1952) : Quelques aspects de la dolomitisation du Jurassique en France. *XIX^e Congr. géol. intern.*, Alger, C.R. sect. XIII, fasc. XV, pp. 471-491.
- FOURMARIER P. (1949) : Principes de géologie, 3^e éd., *Masson éd.*, Paris.
- FOURNEL H. (1849-1854) : Richesse minérale de l'Algérie. Paris, *I.N.*
- FRANÇOIS : v. Caire.
- FREY : v. Yovanovitch.
- GAUTIER E.-F. (1910) : Les hauts-plateaux algériens. *La Géographie*, t. XXI, n° 2, pp. 89-93.
- (1922) : Structure de l'Algérie. *Challamel éd.*, Paris.
- GAUTHIER V. : v. Cotteau.
- GAUTIER M. (1936) : Sur la tectonique de la région de Nemours. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 15 juin, t. 202, pp. 2092-2094.
- GAUTIER M. : v. Flandrin.
- GEFFROY J. (1951) : Métallogénie hydrothermale et remaniements ascendants dans la Lozère. Extension possible du processus. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 389-411.
- GENTIL L. (1902) : Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna (Algérie). *Thèse Sc.*, Paris.
- (1908) : Sur la tectonique du littoral de la frontière algéro-marocaine. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 30 mars, t. 146, pp. 712-715.
- (1910) : Aperçu géologique sur le massif des Kebdana (Maroc oriental). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 31 octobre, t. 151, pp. 781-785.
- (1912) : Sur l'origine des plis de l'Atlas saharien. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 29 avril, t. 154, pp. 1191-1194.
- (1913) : Sur la structure de la zone littorale de l'Algérie occidentale. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 25 mars, t. 156, pp. 965-968.
- (1918a) : Un voyage géologique à Taza (Maroc septentrional). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 54-56.
- (1918b) : Notes d'un voyage géologique à Taza (Maroc septentrional). Contribution à l'étude du détroit sud-rifain. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XVIII, pp. 129-177.
- (1920) : Observations sur la communication de P. Termier : « Observations de tectonique algéro-tunisienne ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, p. 48.
- (1923a) : Observations sur la note de J. Savornin : « Sur la nappe nummulitique pré-rifaine (Maroc) ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 17, p. 201.
- (1923b) : Sur les nappes de recouvrement du Nord-Ouest africain. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 3 décembre, t. 177, pp. 1166-1170.
- (1924) : La structure de la dorsale tunisienne et les grandes zones tectoniques de la Tunisie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXIV, pp. 213-232.
- GENTIL L. et JOLEAUD L. (1917) : Sur l'existence de nappes de charriage dans la région de Bizerte (Tunisie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 3 septembre, t. 165, pp. 365-367.
- (1918a) : Sur l'existence de nappes de charriage dans la région de Tunis. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 janvier, t. 166, pp. 42-45.
- (1918b) : Les grandes zones tectoniques de la Tunisie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 janvier, t. 166, pp. 119-121.
- *(1918c) : Les nappes de charriage de l'Afrique du Nord. *Rev. génér. Sc.*, n° 19, pp. 533-540.
- GENTIL L., LUGEON M. et JOLEAUD L. (1918) : Les nappes de charriage du bassin du Sebou (Maroc occidental). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, fasc. 10, pp. 115-117.
- GEZE B. (1949) : La dolomitisation des calcaires de la Montagne Noire et des Causses. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 84, pp. 113-128.

- GIGNOUX M. (1930) : La tectonique des terrains salifères ; son rôle dans les Alpes françaises. *Livre jubilaire Soc. géol. Fr.*, t. II, pp. 329-360.
- (1942) : Quelques réflexions sur des théories tectoniques récentes. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. XXIII, pp. 111-133.
- (1946) : Remarques sur la répartition des faciès du Trias en Algérie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 2, pp. 20-22.
- (1948a) : La tectonique d'écoulement par gravité et la structure des Alpes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XVIII, pp. 739-761.
- (1948b) : La notion de temps en géologie et la tectonique d'écoulement par gravité. *XVIII^e Intern. géol. Congress*, Londres, proc. sect. M., part XIII, pp. 90-96.
- (1950) : Comment les géologues des Alpes françaises conçoivent la tectonique d'écoulement. *Géol. Mijnb.*, vol. 12, n° 12, pp. 342-346.
- GIGNOUX M. et AVNIMELECH M. (1937) : Genèse de roches sédimentaires bréchoides par « intrusion et éclatement ». *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. VII, pp. 27-33.
- GIGNOUX M. et MORET L. (1944) : Géologie dauphinoise ou Initiation à la Géologie par l'étude des environs de Grenoble. *Arthaud éd.*, Paris, Grenoble.
- GIGNOUX : v. Fallot.
- GIGOUT M. (1954) : Contribution à l'étude du Quaternaire ancien des environs de Ténès et Cherchell (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. IV, pp. 89-95.
- GLAÇON J. (1952) : Les Monts du Hodna (partie orientale). *XIX^e Congr. géol. intern. Alger*, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 7.
- GLAÇON J. et GLAÇON G. (1954) : Sur la présence d'Éocène moyen et supérieur dans la région de Lafayette et d'Ain Roua, au N de Sétif (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 238, n° 9, pp. 1053-1055.
- (1955a) : Découverte de lambeaux de Sénonien marno-gréseux dans la région de Lafayette (Ouest Constantinois, Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 novembre, t. 241, pp. 1480-1482.
- (1955b) : Le rôle des recouvrements anormaux dans la région de Sétif (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 28 novembre, t. 241, pp. 1599-1601.
- GLAÇON J. et MONGIN D. (1951) : Nouvelles observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Crétacé des Monts du Hodna (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 425-438.
- GLAÇON : v. Bertraneu.
- GLANGEAUD L. (1925) : Sur l'existence de l'Aptien dans la région littorale de la province d'Alger et sur sa signification tectonique. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 10 août, t. 181, pp. 249-250.
- (1926) : Observations sur la stratigraphie et la tectonique de l'Atlas tellien littoral de l'Algérie occidentale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXVI, pp. 47-60.
- (1927a) : Contribution à l'étude stratigraphique du Pliocène et du Quaternaire dans la région littorale à l'ouest d'Alger. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, t. 18, p. 27.
- (1927b) : Les plissements post-astiens dans le Nord de la Province d'Alger. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXVII, pp. 239-246.
- (1931) : Les surfaces d'aplanissement d'âge tertiaire dans le Nord de la Province d'Alger et leurs déformations. *Congr. intern. Géographie*, Paris, C.R., t. II, sect. 2, pp. 571-587.
- (1932a) : Étude géologique de la région littorale de la Province d'Alger. *Thèse Sc. Paris*, et *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér., Strat., n° 8.
- (1932b) : Unités paléogéographiques et structurales de l'Atlas méditerranéen (Algérie, Maroc, Tunisie), *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. 85, 1933, pp. 173-220.
- (1935) : Origine des gîtes métallifères du Nord de l'Algérie entre Ténès et Djidjelli (provinces d'Alger et de Constantine). *Congr. intern. Mines et géol. appl.*, 7^e session, Paris, pp. 146-158.

- (1936) : Carte géologique et coupes structurales du Nord-Ouest de la Province d'Alger (1/200 000^e). *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., Strat., n° 8 bis et 8 ter.
- (1939) : Les roches éruptives d'âge secondaire et tertiaire in Notice expl. Cartes géol. 500 000^e Alger-Nord – Alger-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, pp. 133-160.
- (1947) : Le rôle du socle dans la tectonique du Jura. *Bull. Soc. géol. Belg.*, t. 73, 1949-1950, pp. 57-94.
- (1949) : Les caractères structuraux du Jura. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XIX, pp. 669-688.
- *(1951) : Interprétation tectono-physique des caractères structuraux et paléogéographiques de la Méditerranée occidentale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 735-762.
- *(1952a) : Les phénomènes géophysiques et l'évolution de la Méditerranée occidentale. *Ann. Géophys.*, t. 8, n° 1, C.R. Séances Comité Ét. Phys. int. Terre (Bruxelles, 1951), pp. 112-132.
- *(1952b) : Tectonophysique comparée des chaînes telliennes et rifaines. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. II, pp. 619-639.
- *(1952c) : Les éruptions tertiaires nord-africaines. Leurs relations avec la tectonique méditerranéenne. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, C.R. sect. XV, fasc. XVII, pp. 71-100.
- (1952d) : Mode de formation des gisements de fer épi-téléthermaux (métasomatose et filons). Applications au Nord de la Province d'Alger. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, Symposium sur les gisements de fer du monde, t. I, pp. 46-59.
- (1953) : Sur la structure des régions de Tablat et Laperrine (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 décembre, t. 237, pp. 1732-1735.
- *(1955) : Les déformations plio-quaternaires de l'Afrique du Nord. *Geologische Rundschau*, Band 43, Heft 1, pp. 181-196.
- *(1956a) : Sur les conséquences paléogéographiques de l'existence de nappes de glissement dans le Tell algérien. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 2, pp. 11-13.
- (1956b) : Sur la structure des environs de Tablat (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 14, pp. 274-276.
- GLANGEAUD L. et AYMÉ A. (1933) : Les plissements post-éocènes sur la carte au 50 000^e de l'Arba (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. III, pp. 129-138.
- GLANGEAUD L., AYMÉ A., CAIRE A., MATTAUER M. et MURAOUR P. *(1952) : Histoire géologique de la province d'Alger. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, Mon. rég. 1^{re} série, Algérie, n° 25.
- GLANGEAUD L. et LAGRULA J. *(1952) : Corrélations entre données gravimétriques et structurales dans le Nord de la province d'Alger. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 juillet, t. 235, pp. 193-196.
- GLANGEAUD L. et MURAOUR P. (1953) : Signification morphologique et stratigraphique des cailloutis pontiens de bou-Naha (feuilles de Ménerville et Tizi-Ouzou). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 novembre, t. 237, pp. 1262-1264.
- GLANGEAUD : v. Aymé A.; Bétier; Bourcart; Caire.
- GOGUEL J. (1938) : Glissements sous-marins dans le Crétacé inférieur. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. VIII, pp. 251-256.
- (1946) : La tectonique d'écoulement. *Les extraits de la Revue Scientifique*, n° 3256, pp. 207 à 213.
- (1950) : L'influence de l'échelle dans les phénomènes d'écoulement. *Géol. en Mijnbouw*, 12^e Jg., n° 12, pp. 346-351.
- (1951) : Application de la mécanique à l'étude des plissements. *Overd. uit Geol. en Mijnbouw*, Nw. serie, n° 10, 13^e Jaargang, pp. 333-339.
- (1952) : Traité de tectonique. *Masson et C^{ie}*, éd., Paris.

- GOTTIS Ch. (1953a) : Stratigraphie et tectonique du « flysch » numidien en Tunisie septentrionale. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 9 mars, t. 236, pp. 1059-1061.
- (1953b) : Sur la discordance du « flusch » numidien en Tunisie septentrionale. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 236, pp. 2521-2523.
- (1953c) : Les filons clastiques « intraformationnels » du « Flysch » numidien tunisien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. III, pp. 775-783.
- (1954) : Paléogéographie et position tectonique du Nummulitique de la zone du flysch et de sa bordure. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 239, pp. 294-296.
- GOTTIS Ch. et SAINFELD P. (1954) : Observations générales sur le Trias de Tunisie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 262-266.
- GOTTIS : v. Fondateur.
- GETZINGER G. et BECKER H. (1934) : Neue Fahrtenstudien im ostalpinen Flysch. *Senkenbergiana*, Bd. 16, pp. 77-94, n° 2-3.
- GOURGUECHON G. (1908) : Sur l'interprétation tectonique des contacts anormaux du Djebel Ouenza (Algérie) et de quelques phénomènes similaires observés en Tunisie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 4, pp. 31-33, et *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, pp. 46-52.
- GOURINARD Y. (1952) : Le littoral oranais (Mouvements verticaux et anomalies gravimétriques). *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, Mon. Rég., 1^{re} sér., Algérie, n° 22.
- GOUSKOV : v. Cornet.
- GRAVELLE : v. Caire.
- GSELL S. (1911) : Le climat de l'Afrique du Nord dans l'Antiquité. *Alger*.
- GUIGUE S. *(1940-1947) : Les sources thermo-minérales de l'Algérie. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, (3), fasc. 5 et 9, t. I, (1940) et t. II (1947).
- GUILLEMOT J. (1952) : La bordure sud-tellienne dans le Titteri. *XIX^e Congr. géol. int.* Alger, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 9.
- GUYON F. (1852) : Sur un échantillon de marbre trouvé aux Portes de Fer (Biban). *L'Institut*, Paris, 1^{er} septembre, t. 20, p. 279.
- HANRIOT (1911) : Les eaux minérales de l'Algérie. *Dunod*, éd., Paris.
- HANTZSHEL W. (1935) : Fossile Schrägschichtungs Bögen, « Fliesswülste » und Rieselformen aus dem Nama-Transvaal System (Südafrika) und ihre rezenten Gegenstücke. *Senkenbergiana*, b. 17, n° 1-6, pp. 167-177.
- HARDOUIN L. (1868) : Sur la géologie de la division de Constantine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. XXV, pp. 328-346.
- HAUG E. (1906) : Sur les relations tectoniques et stratigraphiques de la Sicile et de la Tunisie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VI, pp. 355-356.
- *(1911) : Traité de géologie. II : les périodes géologiques. Chap. XL : période néogène, A. Colin, éd., Paris.
- HEEZEN B. C. et EWING M. (1952) : Turbidity currents and submarine slump, and the 1929 Grand Banks earthquake. *Amer. Journ. Sc.*, vol. 250, pp. 849-873.
- HEEZEN : v. Bruce C.
- ISNARD H. *(1950) : La répartition saisonnière des pluies en Algérie. *Ann. Géogr.*, t. 59, pp. 354-361.
- JACOB H. : v. Pouyanne.
- JOLEAUD L. (1908) : Sur l'existence d'une nappe de charriage dans le nord-est de l'Algérie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 7 septembre, t. 147, pp. 480-482.
- (1909) : Sur l'âge et la nature des plissements les plus récents des reliefs intérieurs de l'Atlas tellien oriental (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 22 mars, t. 148, pp. 803-804.
- (1912) : Étude géologique de la chaîne numidique et des monts de Constantine (Algérie). *Thèse Sc. Paris*, Montane, Sicardiet, Valentin éd., Montpellier.
- (1914a) : Sur la terminaison orientale de la chaîne numidique (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 20 avril, t. 158, pp. 1130-1132.

- (1914b) : Sur la tectonique de la Numidie nord-orientale et de la Tunisie septentrionale. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, fasc. 13, pp. 144-146.
- (1914c) : Ncte préliminaire sur les terrains secondaires et tertiaires de la Numidie nord-orientale et de la Tunisie nord-occidentale. *C.R. Congr. A.F.A.S.* Le Havre, 2^e partie, pp. 377-384.
- (1920) : Les richesses minérales de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. encour. Ind. nat.*, Paris, t. 132, pp. 417-435.
- *(1921a) : Observations sur l'Oligocène de l'Algérie orientale. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 3, pp. 27-29.
- (1921b) : Observations sur la communication de J. Savornin : « Au sujet de l'Aquitanién continental de l'Afrique du Nord ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 6, p. 71.
- *(1921c) : La structure géologique et les gîtes minéraux de l'Afrique du Nord. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Rouen, pp. 1569-1586.
- (1922a) : Observations à la communication de B. Yovanovitch : « La géologie du pétrole au Maroc ». *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXII, p. 245.
- *(1922b) : Esquisse tectonique de l'Atlas. *XIII^e Congr. géol. int. Bruxelles*, fasc. 2, pp. 873-886.
- (1923) : Observations sur la note de J. Savornin : « Sur la nappe nummulitique prériaïne (Maroc) ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 17, p. 202.
- (1930) : Chronologie des phénomènes quaternaires, des faunes de Mammifères et des civilisations préhistoriques de l'Afrique du Nord. *V^e Congr. intern. Archéologie*, Alger, C.R., pp. 13-46.
- (1934) : Remarques sur la tectonique de l'Algérie extrême nord orientale. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Rabat, pp. 127-128.
- (1936) : Étude géologique de la région de Bône et de La Calle. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e série, Strat., n° 12.
- JOLEAUD : v. Beaugé ; Gentil ; Joly ; Savornin.
- JOLY A. (1910) : A propos de la tectonique des Hautes Plaines constantinoises. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Toulouse, t. II, pp. 60-64.
- (1911) : Sur la tectonique des Hautes Plaines constantinoises. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Dijon, pp. 372-378.
- JOLY A. et JOLEAUD L. (1909) : Sur la structure de la partie centrale des Hautes Plaines constantinoises (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 26 avril, t. 148, pp. 1128-1129.
- JOLY F. (1949) : Pédiments et glaciis d'érosion dans le Sud-Est du Maroc. *XVI^e Congr. intern. Géogr.*, Lisbonne, t. II, trav. des sect. II et III, pp. 110-125.
- (1952) : Quelques phénomènes d'écoulement sur la bordure du Sahara, dans les confins algéro-marocains, et leurs conséquences morphologiques. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, C.R. sect. VII, fasc. VII, pp. 135-142.
- JOURDY Général (1914) : Origine et genèse des dolomies sédimentaires. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XIV, pp. 279-309.
- JUSTON F. (1952) : La détermination de la nature minéralogique des minerais de fer de l'Algérie au moyen de l'analyse thermique différentielle. *XIX^e Congr. géol. intern.*, Alger, Symposium gisements Fer du Monde, t. 1, pp. 72-77.
- KARPOFF R. (1952) : Quelques exemples de tectonique récente dans le Bas-Sahara. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 245-247.
- KEPPEL : v. Burollet.
- KIEKEN M. *(1956) : Les nappes sud-telliennes entre Letourneux et Bordj-bou-Arréridj. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. VI, pp. 659-667.
- KIEKEN M., MAGNE J. et POLVECHE J. (1956) : Le complexe marno-gréseux au N de Tiaret (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 9 avril, t. 242, pp. 1909-1912.

- KIESLINGER A. (1937) : Eine boden-physikalische Betrachtung der Gefliess-Marken (Fliesswüste). *Senkenbergiana*, vol. 19, pp. 127-137.
- KING L. C. (1953) : Canons of landscape evolution. *Bull. Geol. Soc. America*, vol. 64, pp. 721-752.
- KOVENKO V., TERMIER H. et G. (1954) : Sur quelques roches ophitiques de l'Algérie septentrionale. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*, Bull. n° 5, pp. 157-212.
- KUENEN Ph. H. (1948a) : Turbidity currents of high density. *XVIII^e int. geol. Congr.*, London, proc. sect. G., pp. 44-52.
- (1948b) : Slumping in the Carboniferous rocks of Pembroke. *Qual. Journ. of Geol. Soc.*, London, pp. 365-385, mars 1949.
- (1950) : Marine geology. J. Wiley and Sons, New York.
- (1951) : Properties of turbidity currents of high density. *Soc. of econom. Paleont. and Miner. special public.*, n° 2, pp. 14-33.
- (1953) : Graded bedding, with observations on lower paleozoic rocks of Britain. *Verh. Konink. Nederl. Akad. Wetenschappen*, 1 reeks, XX, n° 3.
- KUENEN Ph. H. et CAROZZI A. (1953) : Turbidity currents and sliding in geosynclinal basins of the Alps. *Journ. Geol.*, vol. 61, n° 4, pp. 363-373.
- KUENEN Ph. H. et MIGLIORINI C. I. (1950) : Turbidity currents as a cause of graded bedding. *Journ. Geol.*, vol. 58, n° 2, pp. 91-127.
- LACOSTE J. (1940) : Tectonique d'écoulement du Crétacé rifain. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 12 février, t. 210, pp. 257-259.
- LAFFITTE R. (1939a) : Étude géologique de l'Aurès. *Thèse Sc. Paris et Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér. Strat., n° 15.
- (1939b) : Les plissements post-nummulitiques dans l'Atlas saharien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. IX, pp. 135-159.
- (1942) : Plissement post-pliocènes et mouvements quaternaires dans l'Algérie occidentale. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 27 octobre, t. 215, pp. 372-374.
- (1948a) : Considérations climatiques au sujet du Pliocène supérieur (Villafranchien) d'Algérie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 235-237.
- (1948b) : Sur l'étage Sahélien. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, vol. 39, pp. 31-56.
- (1948c) : Sédimentation et orogénèse. *Ann. Hébert et Haug*, Livre Jub. Ch. Jacob, t. VII, pp. 239-260.
- LAFFITTE R. et DUMON E. (1948) : Plissements pliocènes supérieurs et mouvements quaternaires en Tunisie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 12 juillet, t. 227, pp. 138-140.
- LAFFITTE R. et MAGNE J. (1955) : Présence dans le Dahra (Algérie occidentale), d'une série de passage du Crétacé à l'Éocène. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 mars, t. 240, pp. 1352-1354.
- LAFFITTE : v. Busson ; Flandrin.
- LAGRULA J. * (1951) : Étude gravimétrique de l'Algérie-Tunisie. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 4^e sér., Géophysique, n° 2.
- LAGRULA J. et LAMBERT A. (1948) : Sur une singularité isostatique en relation avec une fosse de sédimentation néogène dans le bassin du Hodna (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 18 octobre, t. 227, n° 16, pp. 774-775.
- LAGRULA : v. Glangeaud.
- LAMARE P. (1946) : Les formations détritiques crétacées du massif de Mendibelza. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XVI, pp. 265-312.
- LAMBERT A. (1939) : Sur les terrains primaires et infraliasiques du Djurdjura (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 31 juillet, t. 209, pp. 414-416.
- (1942) : Le Trias du Djurdjura. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 23 février, t. 214, pp. 377-379.
- (1945) : Sur la transgression sénonienne dans la région tellienne du département d'Alger. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 19 mars, t. 220, pp. 406-407.

- (1947) : Sur l'existence de Trias salifère dans la Kabylie du Djurdjura. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 225-226.
- (1948) : Glissements sous-marins, sédimentation et orogénèse dans la Kabylie des Babors au Crétacé. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XVIII, pp. 51-53.
- * (1950) : Les terrasses du Hodna (Essai sur la morphologie du Hodna). *Trav. Inst. Rech. sahar.*, t. 6, pp. 161-169.
- (1955) : Nouvelles données sur le Trias du Djurdjura (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 121-124.
- LAMBERT A. et TERMIER H. et G. (1951) : Sur la partie inférieure du flysch crétacé du Djurdjura. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 113-114.
- LAMBERT : v. Durand Delga ; Flandrin ; Lagrula.
- LAPPARENT A. F. DE (1950) : Types variés de plis de couverture en Basse-Provence orientale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XX, pp. 323-333.
- LAPPARENT : v. Flandrin.
- LAPWORTH C. (1885) : The Highland Controversy in British Geology, its causes, course and consequences. *Nature*, vol. 32, pp. 558-559.
- LARNAUDE M. * (1937) : Esquisse géographique in Notice expl. Cartes géol. 500 000^e Constantine-Nord - Constantine-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, pp. 13-28.
- LAVOCAT R. (1948) : Sur l'existence de plissements affectant les terrains récents de la Hammada du Guir. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 134-135.
- LAVOCAT R. et CHOUBERT G. (1950) : Les déformations et plis de la Hammada du Dra. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 août, t. 231, pp. 451-453.
- LEVY : v. Bruderer.
- LINDGREN W. (1933) : Mineral deposits. *Mc. Graw Hill*, New York, 4^e éd.
- LE CHATELIER H. (1877) : Sur les sels des chotts algériens. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 26 février, t. 84, pp. 396-398.
- LOMBARD A. (1953) : Les rythmes sédimentaires et la sédimentation générale. *Rev. Inst. fr. Pétrole*, vol. VIII, n° spéc., pp. 9-45.
- (1956) : Géologie sédimentaire. Les séries marines. *Masson et C^{ie} éd.*, Paris, *H. Vaillant-Carmanne*, S.A., Liège.
- LUCAS G. * (1934) : Étude tectonique de la région Nord de Medjana (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 23 avril, t. 198, pp. 1524-1525.
- (1955a) : Caractères pétrographiques de calcaires noduleux, à faciès ammonitico rosso, de la région méditerranéenne. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 9 mai, t. 240, pp. 1909-1911.
- (1955b) : Caractères géochimiques et mécaniques du milieu générateur des calcaires noduleux à faciès ammonitico rosso. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 mai, t. 240, pp. 2000-2002.
- (1955c) : Signification paléocéanographique des calcaires noduleux à faciès ammonitico rosso. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 13 juin, t. 240, pp. 2342-2344.
- * (1955d) : Le chaînon jurassique de Berchich (Ighil Ali). Retouches au schéma paléogéographique et structural de l'Algérie tellienne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. V, pp. 631-644.
- LUCAS : v. Bertraneu ; Flandrin.
- LUGEON M. (1901) : Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. I, pp. 723-825.
- (1943) : Une nouvelle hypothèse tectonique : la diverticulation. Note préliminaire. *Bull. Soc. vaud. Sc. Nat.*, 62, n° 260.
- (1947) : Hommage à August Buxtorf et digression sur la nappe de Morcles. *Verhandl. Naturforsch. Gesellschaft*, Basel, vol. LVIII, pp. 108-131.
- (1950) : Réflexions et impressions. Réunion géol. en Provence..., *Ann. Fac. Sc. Marseille*, série II, t. XXI, fasc. I.

- LUGEON M. et ARGAND E. (1906) : Sur la tectonique de la Sicile. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VI, pp. 353-354.
- LUGEON : v. Gentil.
- LUTAUD L. (1921a) : Observations à la note de A. Brives « Sur les percements de Trias dans le Maroc occidental ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, p. 56.
- (1921b) : Observations tectoniques dans la zone prérfaine du R'arb septentrional (Maroc). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 13 juin, t. 172, pp. 1510-1513.
- (1921c) : Remarques générales sur la tectonique de la zone prérfaine du R'arb septentrional (Maroc). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 27 juin, t. 172, pp. 1666-1669.
- MACAR P. (1948a) : Les pseudo-nodules du Famennien et leur origine. *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 72, pp. 47-74.
- (1948b) : Pseudo-nodules et glissements sous-aquatiques dans l'Emsien inférieur de l'Oesling (Grand Duché de Luxembourg). *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 73, pp. 121-150.
- MAGNE J. et MATTAUER M. (1955a) : Présence de « Bartonien » dans l'Ouarsenis oriental (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 10 octobre, t. 241, pp. 973-975.
- (1955b) : Découverte d'une unité « Miocène inférieur » dans l'allochtone tellien. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, nouv. sér., n° 5, pp. 235-247.
- (1956) : Sur le Miocène inférieur anté-nappe et le Miocène inférieur post-nappe du Tell méridional. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 203-205.
- MAGNE J., POLVECHE J. et SIGAL J. (1955) : Sur la présence de Miocène sous le Néocomien des Chouala (Tell oranais, Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 6 juin, t. 240, pp. 2251-2253.
- MAGNE J. et SIGAL J. *(1953) : Sur la position stratigraphique d'un niveau repère à Radiolaires (Albien élevé et Vraconien) en Algérie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 3, pp. 345-354.
- *(1955) : Études micropaléontologiques de la limite Crétacé — Tertiaire dans les mers mésogéennes : Algérie, *IV^e Congr. mondial Pétrole*, Rome, Proc. sect. ID, Rep. 6, pp. 529-532.
- MAGNE J. et TEMPERE C. *(1952) : Micropaléontologie de deux bassins néogènes algériens : le Chélif et le Hodna. Application aux recherches de pétrole. *XIX^e Congr. géol. intern.*, Alger, C.R. sect. XIV, fasc. XVI, pp. 147-176.
- MAGNE : v. Aymé A.; Bertraneu; Busson; Caire; Cheylan; Durozoy; Kieken; Laffitte.
- MARCAIS : v. Choubert.
- MORIN : v. Fallot.
- MATTAUER M. (1951a) : Structures obliques dans l'Atlas tellien, au Sud de Miliana. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 19 décembre, t. 233, pp. 1643-1645.
- (1951b) : Sur la présence de structures obliques dans l'Atlas tellien de la province d'Alger. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 693-700.
- (1953a) : Nouvelles observations sur la tectonique du Djebel Ouach et des environs de Constantine. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 mars, t. 236, pp. 1186-1188.
- (1953b) : Observation sur la tectonique des massifs « medjaniens » de l'Ouarsenis sud-oriental (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 septembre, t. 237, pp. 623-625.
- (1953c) : Sur les nappes de glissement de l'Ouarsenis oriental. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 5 octobre, t. 237, pp. 741-743.
- (1953d) : Découverte de Moustérien aux environs de Constantine; ses répercussions morphotectoniques. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 66-68.

- (1953e) : Structure de la bordure sud-tellienne de l'Ouarsenis oriental. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 14, pp. 291-293.
 - (1954) : Remarques sur la tectonique des environs de Constantine (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 228-230.
 - (1955a) : A propos de la découverte de Miogypsines dans le « Numidien » de l'Ouarsenis oriental (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 8, pp. 155-157.
 - (1955b) : Présence de Miogypsines dans l'Oligocène « kabyle » et « oranais » du département d'Alger. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 13, pp. 255-256.
 - (1956a) : Sur l'origine de l'unité « numidienne » de l'Ouarsenis oriental (Algérie). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 2, pp. 8-10.
 - (1956b) : A propos de quelques récentes remarques de tectonique algérienne. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 9, pp. 129-131.
 - (1956c) : A propos des recouvrements de l'Ouarsenis (département d'Alger). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 11, pp. 187-190.
 - (1956d) : Essai de coupe du Tell algérois. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. VI, pp. 189-199.
 - (1956e) : Présence de Dévonien dans le massif de l'Ouarsenis (département d'Alger). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 234, pp. 73-75.
- MATTAUER : v. Caire ; Cheylan ; Glangeaud ; Magné.
- MENCHIKOFF N. (1936) : Études géologiques sur les confins algéro-marocains du Sud. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. VI, pp. 131-148.
- MERLA G. (1951) : Geologia dell'Apennino settentrionale. *Bol. Soc. geol. ital.*, vol. 70, pp. 95-382.
- MIGLIORINI C. I. (1948a) : I cunei composti nell'orogenesi. *Bol. Soc. geol. ital.*, vol. 67, n° 1-4, pp. 29-142.
- (1948b) : Composite wedges and orogenic landslips in the Apennines. *XVIII^e Intern. Geol. Congr.*, London, Proc. sect. M., part XIII, pp. 186-198.
- MIGLIORINI : v. Kuenen.
- MISTARDIS G. (1950) : Essai d'une classification des vestiges des surfaces pédimentaires et de leurs couvertures de dépôts grossiers, conservés dans les pays méditerranéens. *XVI^e Congr. intern. Géogr.*, Lisbonne, t. II, trav. des sect. II et III, pp. 126-131.
- MONGIN : v. Glaçon.
- MORET L. (1946) : Les sources thermominérales. *Masson et C^{ie}, éd.*, Paris.
- MORET : v. Gignoux.
- MORRIS F. K. (1952) : The origin of pediments. *XIX^e Congr. geol. int. Alger*, sect. VII, fasc. VII, p. 131.
- MURAOUR P. (1955) : Sur la présence de pyrite de fer dans les vases en cours de dépôt dans la zone bathyale supérieure au large de Tizirt. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 13, pp. 264-265.
- MURAOUR : v. Glangeaud.
- NICAISE C. (1870) : Catalogue des animaux fossiles observés dans les terrains de transition, secondaires, tertiaires et quaternaires de la province d'Alger, avec introduction géologique donnant un résumé sur les formations sédimentaires reconnues jusqu'à ce jour dans cette province. *Bull. Soc. Clim. Alg.*, t. VII.
- ORTYNSKI I. et PUECH J. (1952) : Un nouveau gisement de pétrole en Algérie, l'Oued Gueterini. *XIX^e Congr. géol. intern.*, Alger, C.R. sect. XIV, fasc. XVI, pp. 179-202.
- PALLARY P. *(1901) : Sur les Mollusques fossiles, terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. IX, fasc. 1, Mém. n° 22.
- PAREJAS E. (1949) : Essai sur la structure transversale des États-Unis. *Bull. Ass. suisse géol. Ing. Petr.*, vol. 16, n° 50, pp. 1-30.
- (1952) : Les transversales de l'Ouest canadien. *Arch. Sc.*, vol. 5, fasc. 6, pp. 396-401.

- PERON A. *(1866) : Note sur la géologie des environs d'Aumale (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. XXIII, pp. 686-716.
- *(1883) : Essai d'une description géologique de l'Algérie, pour servir de guide aux géologues de l'Afrique française. *Ann. Sc. géol.*, t. 14, art. 4.
- (1891) : Note sur les subdivisions des terrains tertiaires moyen et supérieur en Algérie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XIX, pp. 922-928.
- *(1897) : Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. VII, fasc. I et II.
- PÉRON : v. Cotteau.
- PERRET R. (1935) : Le relief du Sahara. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.*, vol. VIII, fasc. 3, pp. 211-256, et fasc. 4, pp. 363-409.
- PERVINQUIERE L. (1902) : Sur l'Éocène d'Algérie et de Tunisie et sur l'âge des dépôts de phosphate de chaux. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. II, pp. 40-42.
- (1908a) : Observations sur la communication de G. Gourguechon : Sur l'interprétation tectonique des contacts anormaux du Dj. Ouenza... *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 4, p. 33, et *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, p. 52.
- (1908b) : Observations sur la communication de P. Termier : Notes de tectonique tunisienne et constantinoise. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, p. 70 et *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, p. 124.
- (1910) : Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. XVII, fasc. 2-3, Mém. n° 42.
- PIMIENTA J. (1950) : Les nœuds de tuf et la formation actuelle de croûtes calcaires dans les environs de Tunis. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 211-212.
- POLVECHE J. (1955) : Sur le contact Crétacé moyen - Crétacé supérieur au Sud du massif de l'Ouarsenis occidental (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 25 juillet t. 241, pp. 420-422.
- (1956a) : Quelques affleurements d'Éocène peu connus dans la bordure sud-tellienne oranaise. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 205-207.
- (1956b) : La terminaison méridionale des nappes sud-telliennes dans la région de Tiaret (Algérie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. VI, pp. 643-652.
- POLVECHE : v. Caire ; Kieken ; Magné.
- POMEL A. (1858) : Sur l'âge géologique du système du Vercors. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 20 septembre, t. 47, pp. 479-481.
- *(1889) : Description stratigraphique générale de l'Algérie. *P. Fontana*, éd., Alger.
- POMEL A., CURIE J. et FLAMAND G. *(1890) : Explication de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 800 000^e, suivie d'une étude succincte sur les roches éruptives de cette région. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- POMEL A. et POUYANNE J. *(1889) : Carte géologique provisoire de l'Algérie, au 800 000^e (2^e édition), unifiée, revue et complétée par le Service de la Carte géologique. Alger.
- *(1890) : Carte géologique de l'Algérie. Explication de la 2^e édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 800 000^e. *P. Fontana*, éd., Alger.
- POMEL : v. Curie.
- POUYANNE J., FICHEUR E. et JACOB H. *(1900) : Carte géologique de l'Algérie au 800 000^e (3^e édition), rectifiée et complétée par le Service de la Carte géologique d'après les travaux récents des collaborateurs. Alger.
- POUYANNE : v. Pomel.
- PRIEM F. (1903) : Sur les poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. III, pp. 393-406.
- PRUVOST P. (1930) : Sédimentation et subsidence. *Liv. Jub. Soc. géol. Fr.*, t. III, pp. 545-564.
- (1942) : Un bassin houiller paralique d'âge cénomanien : les lignites de Pont-Saint-Esprit. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XII, pp. 165-180.

- (1943) : Filons clastiques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XIII, pp. 91-104.
- (1954) : Lésions internes et autocatrisations dans une série sédimentaire en cours d'accumulation. *Ann. Hébert et Haug*, t. VIII, pp. 297-313.
- PUECH : v. Ortinsky.
- RAGUIN E. (1949a) : Métallogénie et failles vivantes. *Bull. Soc. géol. Fr.* (5), t. XIX, pp. 415-426.
- (1949b) : Géologie des gîtes minéraux, 2^e éd., *Masson éd.*, Paris.
- RECH-FROLLO M. (1953) : Recherche de critères pétrographiques de la notion de Flysch. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. III, pp. 537-542.
- (1955) : Caractères essentiels et caractères particuliers du faciès flysch. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 28 novembre, t. 241, pp. 1589-1592.
- RENOU E. (1848) : Description géologique de l'Algérie. in : Exploration scientifique de l'Algérie, I.N., Paris.
- Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans l'Algérie orientale (1924) : *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 18, pp. 195-246.
- RICHARDSON W. A. (1919) : On the origin of septarian structure. *Miner. Mag.* vol. 18, pp. 327-338.
- RICOUR : v. Bourcart.
- RIOS : v. Almela.
- RITTER E. (1902) : Le Djebel Amour et les Monts des Ouled Naïl. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér., Strat. n° 3.
- RIVIERE A. (1939) : Sur la dolomitisation des sédiments calcaires. *C.R.Ac. Sc.*, Paris, 16 octobre, t. 209, pp. 597-599.
- (1940) : L'eau de mer et les sédiments calcaires. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 40-42.
- (1941a) : Recherches expérimentales sur la sédimentation phosphatée en milieu marin. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 212, pp. 1038-1041.
- (1941b) : Sur la formation des phosphates de chaux sédimentaires. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 213, pp. 74-76.
- ROMAN : v. Depéret.
- ROMANOVSKY : v. Bourcart.
- RONDEAU A. (1956) : Les « boules » de granite. Résumé. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, p. 199.
- ROTHER J. P. * (1950) : Les séismes de Kerrata et la sismicité de l'Algérie. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 4^e série, Géophysique, n° 3.
- ROUBAULT M. * (1933) : Étude des roches éruptives accompagnant le Trias aux environs de Souk-el-Tenine (Kabylie des Babors) et d'Aumale. II. Aumale. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e série, T.R. Collab., fasc. II, pp. 20-23.
- ROUIRE : v. Fondeur.
- ROUSSEL J. (1910) : Sur le mode de formation du phosphate tricalcique d'Algérie et de Tunisie, *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 26 septembre, t. 151, pp. 600-602.
- ROUX H. (1911) : Les plis des environs de Redeyef (Sud-Tunisien) (Contribution à l'étude de l'Atlas saharien). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XI, pp. 249-284.
- SADRAN G. (1952) : Essais de synthèse en relation avec des roches volcaniques d'Algérie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 235, p. 512.
- SAINFELD : v. Gottis.
- SALVADOR : v. Burollet.
- SAVORNIN J. (1904a) : Structure du Dj-Maâdhid et du Talemtaga. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. IV, pp. 137-155.
- (1904b) : Esquisse hydrologique de la région de M'sila. *Bull. Et. appl. Alg.*, 2^e trim.
- * (1905a) : Esquisse orogénique des chaînons de l'Atlas au Nord-Ouest du chott el-Hodna. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 16 janvier, t. 140, pp. 155-157.
- * (1905b) : Esquisse orogénique des chaînons de l'Atlas au Nord-Ouest du chott el Hodna. *Le Naturaliste*, Paris, 1^{er} février, 2^e sér., n° 430, p. 38.

- *(1905c) : Les gisements de plâtre des Portes de Fer à Bordj-bou-Arréridj. *Bull. Et. appl., Alg.*, 1^{er} trimestre.
- *(1905d) : Découverte d'un littoral de l'Eocène inférieur dans la chaîne des Biban (Kabylie méridionale). *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Cherbourg, 2^e part., pp. 383-387.
- *(1905e) : La chaîne des Biban pour le géographe et le géologue. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Cherbourg, 2^e part., pp. 388-394.
- (1905f) : Sur la tectonique du Sud-Ouest du chott el Hodna. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 13 novembre, t. 141, pp. 784-786.
- *(1906a) : La dépression de l'Ouennougha-Medjana. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Lyon, 2^e part., pp. 284-290.
- *(1906b) : Le Trias gypseux dans une partie du Tell méridional. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Lyon, 2^e part., pp. 330-335.
- *(1906c) : Feuille au 50 000^e Bordj-bou-Arréridj. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1907) : Sur le géosynclinal miocène du Tell méridional et sa faune de Pectinidés (départements d'Alger et de Constantine). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 10 juin, t. 144, pp. 1300-1302.
- *(1908a) : Sur l'Infralias du Hodna (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 2 mars t. 146, pp. 504-507.
- *(1908b) : Terrains miocènes d'une partie de la bordure Sud de l'Atlas tellien. Observations sur leurs faunes de Pectinidés. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, pp. 316-321.
- *(1908c) : Sur le régime hydrographique et climatérique algérien, depuis l'époque oligocène. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 décembre, t. 147, pp. 1431-1433.
- *(1908d) : Essai sur l'hydrologie du Hodna. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 3^e sér., Hydrologie, n° 1.
- (1909) : Sur l'évolution paléogéographique du Cap Bon et sur la direction des plissements de l'Atlas considérée comme résultante de deux actions orogéniques orthogonales. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 27 décembre, t. 149, pp. 1410-1413.
- *(1910a) : Cartes paléogéographiques, in Gautier E.-F. : Les hauts-plateaux algériens. *La Géographie*, Paris, t. 21, n° 2, pp. 89-93.
- (1910b) : Sur les poissons fossiles des phosphates algériens. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, t. II, p. 187.
- *(1910c) : Feuille au 50 000^e : Mansourah. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1911) : Feuille au 50 000^e : Aïne Tagrout. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1912) : Remarques sur une importante ligne architectonique au sud du Tell algéro-constantinois. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Nîmes, 2^e part., pp. 344-345.
- *(1913) : Les Barèges algériens. *Bull. Soc. Géogr. Afr. N.*, p. 137.
- *(1914a) : Étude sur les Thersitées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, pp. 76-86, 160 et 215.
- (1914b) : Sur les affinités morphologiques des genres *Thersitea*, *Pereiraia*, *Oostombus*, Gastropodes fossiles des provinces tertiaires méditerranéennes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XIV, pp. 310-323.
- (1914c) : Les Pycnodontes éocènes de l'Algérie. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Le Havre, 2^e part., pp. 368-377.
- *(1920a) : Étude géologique de la région du Hodna et du Plateau sétifien. *Thèse Sc. Lyon et Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 2^e sér., Strat., n° 7.
- *(1920b) : Au sujet des nappes de charriage du Djurdjura et des Biban (Algérie). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 12 janvier, t. 170, pp. 119-121.
- *(1920c) : Résumé d'une note : « Au sujet des nappes de charriage du Djurdjura et des Biban (Algérie) ». *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 4, pp. 37-38.

- (1920d) : Observations tectoniques sur le massif des Zaccars (département d'Alger). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 8, pp. 79-80.
- *(1920e) : Présentation d'une note : Sur les nappes de charriage de l'Afrique du Nord. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 9, pp. 81-82.
- *(1920f) : Étude sur les nappes de charriage de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, t. 11, n° 3, pp. 38-49.
- *(1921a) : Au sujet de l'Aquitanién continental de l'Afrique du Nord. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 6, pp. 70-71.
- *(1921b) : Au sujet de l'Aquitanién continental de l'Afrique du Nord. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 9, p. 130.
- (1922a) : Sur la constitution du Djebel Tselfat et des régions voisines (Maroc occidental). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 15, pp. 185-187.
- *(1922b) : Feuille au 50 000^e : Aumale. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- (1923a) : Sur la nappe nummulitique prériaïne (Maroc). *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 17, pp. 200-201.
- *(1923b) : Feuille au 50 000^e : El Esmam. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- *(1924) : Notes de Géologie algérienne. Résumé des Travaux récents et Notes sur les feuilles : environs de Batna, El Esmam, Tipaza, Médéa (feuilles au 50 000^e), Bou Taleb (feuille au 200 000^e). *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, T.R. Collab., fasc. 1, pp. 47-90.
- *(1931) : La géologie algérienne et nord-africaine depuis 1830. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*, *Coll. cent. Alg.*, et Masson éd., Paris.
- (1939) : Régions sud-telliennes et Sahara in Notice expl. carte géol. 500 000^e Alger-Nord - Alger-Sud, *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, pp. 83-104.
- *(1947) : Feuille au 50 000^e : Oued Okris. *Publ. Serv. Carte géol. Alg.*
- SAVORNIN J., BÉTIER G. et JOLEAUD L. *(1937) : Esquisse structurale in Notice expl. Cartes géol. 500 000^e Constantine-Nord - Constantine-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, pp. 115-127.
- SAVORNIN : v. Bétier ; Ficheur.
- SCHARDT H. (1893) : Sur l'origine des Préalpes romandes. *Ecl. geol. Helv.*, vol. 4.
- SCHNEIDERHÖHN H. (1952) : La position génétique des gîtes métallifères post-triasiques de l'Afrique du Nord française. *XIX^e Congr. géol. int. Alger*, C.R. sect. XII, fasc. XII, pp. 73-86.
- SCHNEIDERHÖHN : v. Bolze.
- SCHOELLER H. (1955) : Géochimie des eaux souterraines. *Rev. Inst. fr. Pétrole*, vol. X, n° 3, pp. 181-213 ; n° 4, pp. 219-246 ; n° 6, pp. 507-552 ; n° 7, pp. 671-719 ; n° 8, pp. 823-874.
- SELTZER P. *(1937) : La carte pluviométrique de l'Algérie (moyennes 1914-1934). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, t. 28, pp. 169-184.
- *(1946) : Le climat de l'Algérie (avec le concours de A. Lasserre, A. Grandjean, R. Auberty et A. Fourey). *Trav. Inst. Météorol. et Phys. Globe Alg.* (hors série).
- SHEPARD F. P. (1951) : Sand and gravel in deep water deposits. *World Oil*, pp. 61-68.
- SHROCK R.R. (1948) : Sequence in layered rocks. *Mc Graw-Hill Book Company, Inc.* New-York.
- SIGAL J. (1949a) : Dano-Montien ou Paléocène ? ou le passage du Crétacé au Tertiaire en Algérie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 8, pp. 150-152.
- (1949b) : Une date remarquable dans l'évolution de la microfaune du Cénomanien-Turonien en Algérie. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 12, pp. 264-266.
- (1952) : Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, 1^{re} série, Algérie, n° 26.
- (1955) : Notes micropaléontologiques nord-africaines. 1. Du Cénomanien au Santonien : zones et limites en faciès pélagique. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 8, pp. 157-160.
- SIGAL : v. Magné, Busson.

- SITTER L. U. DE (1950) : La tectonique d'écoulement dans les Alpes bergamasques. *Geol. Mijnbouw.*, Nederl., 12^e Jr., N.S., n° 12, pp. 361-365.
- (1953) : Essai de géologie structurale comparative de trois chaînes tertiaires, Alpes, Pyrénées et Haut-Atlas. *Bull. Soc. belge Géol.*, t. LXII, fasc. 1, pp. 38-58.
- (1954) : Gravitational gliding tectonics. One essay in comparative structural geology. *Am. Journ. Sc.*, vol. 252, pp. 321-344.
- S.N. REPAL. Bouchon *(1952a) : Étude tellurique dans le bassin du Hodna. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, Rés. Communications, p. 66.
- (1952b) : Le bassin néogène du Chelif. *XIX^e Congr. géol. int.*, Mon. reg., 1^{re} série, Algérie, n° 16.
- *(1952c) : Régions sud-telliennes et Atlas saharien. *XIX^e Congr. géol. int.* Alger, Mon. rég. 1^{re} série, Algérie, n° 20.
- *(1952d) : Livret guide des excursions A14 et C13 du XIX^e Congr. géol. int. Alger. *Tirage S.N. REPAL.*
- SOLIGNAC M. (1928) : Étude géologique de la Tunisie septentrionale. *Thèse Sc. Paris* 1928 et *Mém. Serv. Carte géol. Tunisie*, 1927.
- TATOR B.A. (1952a) : The climatic factor and pedimentation. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, sect. VII, fasc. VII, p. 121.
- (1952b) : Les surfaces interfluviales de Piedmont dans la région de Colorado Springs (Colorado). *Bull. Geolog. Soc. America*, 63, n° 3, pp. 255-274.
- TEILHARD DE CHARDIN P. (1946) : Remarques sur les flexures continentales de Chine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XVI, pp. 497-502.
- TEMPERE : v. Magné.
- TERCIER J. (1940) : Dépôts marins actuels et séries géologiques. *Ecl. géol. Helv.*, vol. 32, pp. 47-100.
- (1950) : La tectonique d'écoulement dans les Alpes suisses. *Geol. en Mijnb.*, n. 12, pp. 330-42.
- TERMIER H. et G. : v. Kovenko ; Lambert.
- TERMIER P. (1903) : Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. III, pp. 711-765.
- (1906) : Sur les phénomènes de recouvrement du Djebel Ouenza (Constantine) et sur l'existence de nappes charriées en Tunisie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 9 juillet, t. 143, pp. 137-139.
- (1907) : Rapports tectoniques de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VII, pp. 421-423.
- (1908a) : Notes de tectonique tunisienne et constantinoise. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 7, pp. 68-69.
- (1908b) : Notes de tectonique tunisienne et constantinoise. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, pp. 102-123.
- (1910) : Sur la tectonique de l'Île d'Elbe. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. X, pp. 134-160.
- (1911) : Les problèmes de la géologie tectonique dans la Méditerranée occidentale. *Rev. gén. Sc.*, 30 mars, pp. 225-234.
- (1920) : Observations de tectonique algéro-tunisienne. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 46-48.
- (1923) : Le Trias de Méridol et de Propiac. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXIII, pp. 527-533.
- (1927a) : Récentes impressions de voyage. *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 108 Jahrversammlung, I Teil ; *Actes Soc. helv. Sc. Nat.*, Lausanne, 2^e part., pp. 83-101 ; et in *La vocation de savant, Desclée de Brouwer éd.*, Paris 1929, pp. 199-232.
- (1927b) : Nouvelle contribution à l'étude du problème de Suzette. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXVII, pp. 57-76.
- (1928) : L'un des problèmes tectoniques du R'arb (Maroc). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXVIII, pp. 7-17.

- THIEBAUT J. (1949) : Remarques tectoniques sur le massif de Grande Kabylie. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 21 novembre, t. 229, pp. 1084-1085.
- (1951) : Étude géologique des terrains métamorphiques de la Grande Kabylie. *Thèse Sc. Paris*, et *Bull. Serv. Carte géol. Alg.*, 5^e sér., n° 6.
- THOMAS Ph. (1892) : Étage miocène et valeur stratigraphique de l'*Ostrea crassissima* au Sud de l'Algérie et de la Tunisie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XX, pp. 3-20.
- TISSOT J. (1873) : Atlas de cartes manuscrites, au 200 000^e et au 100 000^e, des diverses parties de la province de Constantine, ayant figuré à l'Exposition de Vienne, déposé aux Archives du Service de la Carte géologique de l'Algérie.
- *(1881) : Carte géologique provisoire au 800 000^e de la province de Constantine et du cercle de Bou-Saâda, et texte explicatif. *C.R. Congr. A.F.A.S.*, Alger.
- TREVISAN L. (1949) : Genèse des terrasses fluviales en relation avec les cycles climatiques. *XVI^e Congr. Int. géogr.*, Lisbonne, C.R., pp. 511-528.
- TRICART J. (1947) : Méthode d'étude des terrasses. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. XVII, pp. 559-575.
- (1955) : Morphologie fluviale. *Rev. géom. dyn.*, n° 6, pp. 270-273.
- TRICART J. et CAILLEUX A. (1955) : Cours de géomorphologie : Introduction à la géomorphologie climatique. *Les cours de la Sorbonne. C.D.U.*, Paris.
- TRUMPY : v. Flandrin.
- URBAIN P. (1932) : Sur le rôle des colloïdes dans quelques phénomènes géologiques. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 14, pp. 191-193.
- (1933) : Les sciences géologiques et la notion d'état colloïdal. *Actualités sc. et ind.*, n° 69, *Hermann et C^{ie} éd.*, Paris.
- URBAIN : v. Bourcart.
- VALLOIS : v. Arambourg.
- VARDABASSO S. (1952) : Guida alle escursioni in Sardegna. 1^{re} part. : texte ; 2^e part. : tables. *Soc. geol. ital.*, 56^e Congr., *Il Quotidiano Sardo éd.*, Cagliari.
- (1953) : Analogie geologiche tra la Sardegna e l'Africa Minore. *Rendic. dell'Accademia Nazionale dei Lincei. S. VIII*, vol. XIV, fasc. 1-2, pp. 8-13 et 178-183.
- VATAN A. (1954) : Sédimentation rythmique du Flysch crétacé en Aquitaine. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, n° 10, p. 201.
- VATAN : v. Fondeur.
- VAUFREY R. (1932) : Les plissements acheuléo-moustériens des alluvions de Gafsa. *Rev. Géogr. phys. et Géogr. dyn.*, pp. 299-322.
- VERNEAU : v. Arambourg.
- VIENNOT P. (1928) : Première contribution à la connaissance des extrusions pyrénéennes. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXXI, n° 171.
- VILLE L. *(1857) : Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran. Paris, *I. I.*
- *(1868) : Voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara. Paris, *I. I.*
- VISSE L. (1952) : Genèse des gîtes phosphatés du Sud-Est algéro-tunisien. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger, Mon. rég., 1^{re} série, Algérie, n° 27.
- VOUTE C. (1951) : Sur la valeur stratigraphique de quelques Inocérames algériens. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. I, pp. 23-30.
- VOUTE : v. Drooger.
- WALTHER J. (1900) : Das Gesetz der Wüstenbildung, in-8°, Berlin.
- WEGMANN E. (1948) : Le spectre des mouvements de l'écorce terrestre et leur enregistrement dans les sédiments. *XVIII^e Intern. géol. Congr.*, London, proc. sect. C, part IV, pp. 94-99.
- YANG KIEH (1930) : Observations sur le genre *Ostrea* dans l'Éocène des régions méso-géennes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXX, pp. 77-100.

- YOVANOVITCH B. (1922) : La géologie du pétrole au Maroc. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXII, pp. 234-244.
 YOVANOVITCH B. et FREY R. (1932) : Du rôle des « sapropels » à l'auréole du Trias. *C.R.S. Soc. géol. Fr.*, fasc. 16, pp. 228-229.

TOPONYMIE

Ce glossaire toponymique donne les diverses orthographes, les abréviations et la signification de mots arabes ou kabyles figurant sur les cartes détaillées. Un certain nombre de ces termes possèdent une signification géographique ou même géologique, intéressante à connaître pour le naturaliste. La liste alphabétique donne séparément, lorsqu'ils diffèrent notablement l'un de l'autre, le masculin et le féminin, le singulier et le pluriel. Il en va de même pour certains termes dont la transcription varie suivant les cartes ou les éditions successives de la même carte (Ex. Ighil *et* Iril, gh équivalant à r') et suivant les prononciations locales (Ex. Teniet *et* Tenia).

Abd, abid : serviteur. S'emploie devant un autre mot représentant la divinité.

Ex. Abd el Aziz (serviteur du Bien-Aimé), Abdallah (serviteur de Dieu).

Abiod : blanc.

Acif, Asif, Acift : rivière, vallée, ravin.

Adrar : montagne.

A^e : abréviation de Aïne.

Agouni : ruisseau, vallée, ravin, dépression abritée.

Aguelman : étang, lac permanent.

Ahmar : rouge.

Aïn, Aïne : source.

Aïoun, Aïoune : sources.

Aïssa : Jésus-Christ.

Aït : enfants de.

Akba : montée.

Akhdar : vert.

Akkal : terre, sol.

Ali : haut, grand, et nom propre.

Alou : hauteur.

Amalou : hauteur.

Amokrane : grand.

Anasser, Anasseur, Annseur : sources, fontaines.

Aoud : cheval.

Arâr : Genévrier de Phénicie (Genévrier rouge).

Arba : quatre, mercredi.

Ard, Ardh : terrain, sol, labour.

Areg : dune ou sol sablonneux.

Art, Arth : v. Ard.

Asfer : jaune.

Azerou, Azrou : rocher.

Aziz : bien-aimé, nom propre : Dieu.

Azreg : bleu, gris.

Bab : porte, passage.

Bahira (Behira) : dim. de Bahar, petite mer, clairière, jardin.

Begnoun : cèdre.

Behira : v. Bahira.

Beida : blanche.

Bel (ben el) : fils de.

Bellout : chêne, gland.

Ben : fils.

Beni : (plur. de Ben).

Berrouag : Asphodèle.

Betoum : térébinthe.

Biar : puits.

Biban : portes, passages.

Bibane : syn de Biban.

Bir : puits.

Bled : campagne, pays.

Bordj : bastion.

Bou : père.

Bouied : blanc.

Bouira : petit puits.

Bour : terrain inculte, friche.

Ced : barrage.

Cenouber : pin.

Ch. : abréviation de Chabet.

Chaba ... ravin étroit et profond, défilé, petit oued, ruisseau.

Chaaba : plur. de Chaba.

Chabet : v. Chaba.

Chair : orge.

Chebka : filet, crête étroite, rigide et peu élevée, lacis de ravins simulant les branches ramifiées d'un arbre touffu (bad lands, colline aux flancs très ravinés par gully-érosion).

Chemal : la gauche.

Cheraca : orientaux.

Cherchara : torrent encaissé, cascade.

Chergui : de l'Est, oriental.

Chieh' : armoise.

Chott : sol en pente très douce couvert d'une mince nappe d'eau, bord, rive, lac salé.

Chouf : belvédère.

Dahar : maison.

Daher : dos.

Dahra : Nord.

Daïa : v. Daya.

Daïet : plur. de Daïa.

Dalaa : v. Dhalaa.

Dar : maison.

Daya : cuvette où les eaux peuvent séjourner temporairement, bas fond humide.

Dayet : plur. de Daya, plaine.

Debdeb, Debdeba : crouûte gypseuse sonnant sous les pas.

Dechra : village.

Defla : laurier rose.

Dehar : dos, crête.

Derdj : gradin, marche.

Dhalaa : croupe de montagne allongée.

Dhaya : v. Daya.

Dib : chacal.

Dja : abréviation de Djebana.

Dj. : abréviation de Djebel.

Djama : mosquée.

Djebana : cimetière.

Djebel : mont, montagne.

Djebila : petite montagne.

Djebilet : plur. de Djebila.

Djebs : gypse.

Djeddi : chevreau.

Djedid : nouveau, neuf (fém. : Djedida).

Dhema : vendredi, assemblée.

Djemel (Djemal) : chameau. (x).

Djemil (a) : beau (belle).

Djenane (Djenanat) : jardin (s).

Djenoune : génies.

Djeraï : rapide.

Djibs, Djibassa : v. Djebs.

Djir : chaux.

Djouf : Nord.

Douar : cercle, groupe de tentes ou de

maisons, village, division administrée par un Caïd.

Douyet : plur. de Dayat.

Dra, Draa : colline allongée à sommet plat, bras (le plus souvent, il s'agit d'une lanière découpée dans un glacis d'érosion ou pédiment).

Droudj : plur. de Derdj.

Ech : du, de la, des.

El : le, la, les (devant un mot), du, de la, des (entre deux mots).

Embarek : béni.

Enfida : ravin.

Entarhioult : ânesse.

Erneb : v. Arneb.

En, Er, Es, Et : même sens que El (devant un mot commençant par N, R, S, T).

Esnam : idoles.

Faidh : v. Feija.

Faidja : v. Feija.

Fehd : léopard.

Feid, Feida : v. Feija.

Feidj : v. Feija.

Feija : col, couloir, dépression allongée entre deux crêtes, défilé, inondation.

Fidjij : v. Figuig.

Figuig : petit défilé.

Foukani : supérieur.

Foum : bouche, point où un oued débouche de la montagne dans la plaine, gorge étroite coupant une arête montagneuse. Gaada, gada : plateau parfaitement plan. Gara : colline isolée, à sommet plat, entourée d'une corniche rocheuse, Inselberg.

Garat : plur. de Gara.

Garça : nauséabonde.

Gass, Gassi : sol dur.

Glet : plur. de Guelta.

Gnater : arcades, replis.

Gouirat : plur. de Gara.

Gour : plur. de Gara.

Gourbi : chaumière, cabane.

Guaci : sol dur.

Guebli : méridional.

Guelaa : forteresse.

Guelta (plur. Glet) : mare plus ou moins permanente le long d'un oued.

Gueraba : plur. de Gourbi.

Guergour : torrent encaissé, coupé de cascades.

Guess, Guessi : sol dur.

Guetran : goudron.

Guetrani, Gueterini : goudroneux.

Gueurn : v. Kern.

Had, Haad : dimanche.

Haddaden : forgerons.

Hadid : fer.

Hadj : pèlerin de la Mecque.

Hadjar, Hadjour : pierre, caillou.

Hadna, Hodna : brassée.

Hajer : plur. de Hadjar.

Hâjeur : séparation.

Hajra : v. Hadjar.

Hamada, Hammada : plateau désertique, dénudé et pierreux.

Hamara : bourrique.

Hamam : source chaude, bain maure.

Hamra : rouge.

Hamri : sol rouge, légèrement sablonneux.

Handjour : v. Hadjar.

Hasi : puits.

Hasiane : puits (pluriel).

Hassi : v. Hasi.

Houasi : puis (pluriel).

Içaffen : plur. de Acif.

Icera : gauche (opposé à droit).

Idjdi, idjedi : sable.

Idrarene : montagnes.

Ifri (plur. ifrane) : grotte, caverne, trou.

Ighil (v. Iril).

Irhzer : rivière, ravin.

Iril, Irhil : crête.

Jebbana : cimetièrre.

Jenane : v. Djenane

Jemel : v. Djemel.

K^a : abréviation de Koudia.

Kst : abréviation de Koudiat.

Kara : noir.

Kasba, Kasbah : citadelle, place forte.

Keberta : sulfureuse.

Kebch : mouton.

Kebir (a) : grand (e).

Kebrit : soufre.

Kef : pic, piton, falaise ; arête rocheuse saillante, généralement dentelée.

Kelaa : forteresse.

Kern : corne, pic.

Ketaf : v. Ktef.

Khadra : verte.

Kheil : chevaux.

Khemis : jeudi.

Kheneg : cluse, gorge, défilé, canon.

Kherba : ruines (souvent romaines).

Kifane : plur. de Kef.

Koudia, Koudiat ; mamelon, coteau, butte croupe.

Kreb : corniche surmontant une pente douce.

Kreneg : défilé.

Kroun : plur. de Kern.

Ksab : v. Ksob.

Ksob : roseau.

Ktef, Kteuf : épaule, montagne arrondie.

Lalla : femme, Madame.

Ma : eau.

Maden, Madeae : minerai, mine.

Mader, Mâdher, Maider : marécage temporaire, zone d'épandage, pâturage.

Madjen : bassin, mare (racine probable de Medjana).

Majen : v. Madjen.

Malah : salé.

Mamorra : eau amère.

Mansour (a) : victorieux (euse) : Je respecte, dans cet ouvrage, l'orthographe employée sur les cartes : Mansourah, Djebel Mansourah. Mais, en se fiant à la prononciation indigène, on devrait transcrire Mansoura, comme on le fait pour Miliana, Blida, Medea, anciennement écrits Milianah, Blidah, Medeah.

Mechra : gué.

Mechta : ferme, habitation isolée et ses dépendances.

Medjez : gué.

Medra : fourche.

Meguez : gué.

Mehajer : pierreux.

Mehazem : ceinture.

Melah : sel, salé.

Melh' : sel.

Menten : nauséabond.

Merdja : plaine cultivée, pâturage.

Merhoujdj : empoisonné.

Meslane : reins, colline à sommet bosselé.

Messouss : fade.

Mestoui : uni.

Mezrag, Mezreg : dard, lance, pic, piton.

Mleh' : bon.

Mouassak, Mouessek : souillé.

Mta el : du, de la, des.

M^{ta} : abréviation de Mechta.

Naba : jaillissant.

Nador : observatoire, belvédère.

Naga : chamelle.

O. : abréviation de Oued.

Ou : fils.

Ouchir : ruines.

Oued : thalweg, rivière (change de nom plusieurs fois le long de son cours, généralement à chaque confluent important).

Ouest : milieu.

Ouidan : plur. d'oued.

Oulad : v. Ouled.

Ouled : enfants, fils.

Oust : milieu.

Ouzel : fer.

Queraba : v. Gueraba.

Rakba : v. Regba.

- Rar, Rhar, R'ar : grotte, trou.
 Rarb, R'arb : Ouest.
 Rarbi, R'arbi : de l'Ouest.
 Ras, Rass : Tête, colline arrondie, piton.
 Raourai : pin.
 Regba : cou, mamelon.
 Remel : v. Rmel.
 Rhar : v. Rar.
 Rhorab : corbeau.
 Rhortal : avoine.
 Riad : jardin.
 Rmel : sable, sol sablonneux.
 R'mouila : sèblon.
 Roundjaia : cuillère, dépression.
 Rouss : plur. de Ras.
 Safra : jaune.
 Saket : calme.
 Sakhra : v. Segrat.
 Samet : fade.
 Sba : doigt, piton.
 Sbakh : plur. de Sebkha.
 Seba : sept.
 Sebkha : lac salé, saline naturelle.
 Sebt : samedi.
 Sedra : lotus.
 Sefar : jaune.
 Seflani : inférieur.
 Sefra : jaune.
 Segrat : roc, roche, barre rocheuse (sou-
 vent quartzitique), écueil.
 Seguia : canal, rigole.
 Sekrat, Sekhrat : v. Segrat.
 Sera : arête montagneuse.
 Setta : six.
 Sidi : Maître, Noble, Saint.
 Skhour : plur. de Sekhrat.
 Skoun (a) : chaud (e).
- Slimane : Salomon.
 Snoubar : pin.
 Souagui : canaux.
 Sokhrat : v. Segrat.
 Souk : marché.
 Sour : rempart, mur, dalle rocheuse.
 Srhir (a) : petit (e).
 Stah : terrasse.
 Tacift : Acift.
 Taddert : village, maison.
 Taga : Genévrier oxycèdre.
 Tahti, tahtani : d'en bas.
 Tala : source.
 Talaa, Talà : montée.
 Talat : vallée encaissée.
 Talaïnt : sources.
 Tanount : v. Tanout.
 Tanout : puits.
 Taourirt : piton.
 Tarfa : Tamarix.
 Tarhia : vallée étroite, encaissée, cultivée.
 Tasfalet : roche plate.
 Tefza : grès.
 Tenia : v. Teniet.
 Teniet : col.
 Tereg : chemin.
 Tergø : canal.
 Teurq, Tourk : turc.
 Thlata : v. Tleta.
 Tizi : col, entaille, défilé.
 Tleta : trois, mardi.
 Tnine : lundi.
 Touil : long.
 Treg, Trick : chemin.
 Tsenouber : v. Cenouber.
 Yahia : Jean.

INTRODUCTION

A. — SITUATION DU TERRITOIRE ÉTUDIÉ (fig. 1)

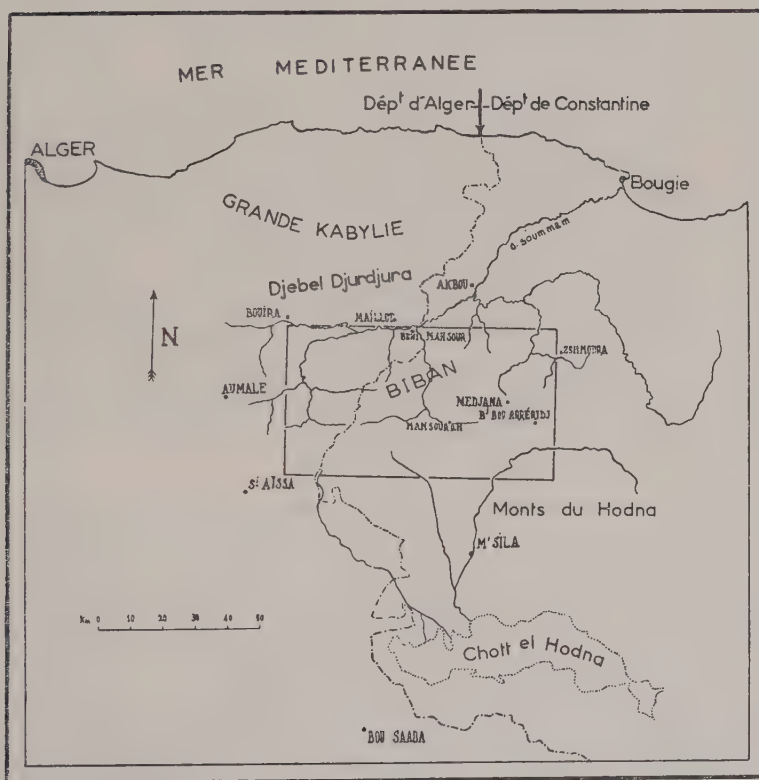


FIG. 1. — Situation de la région étudiée.

Le rectangle correspond à l'ensemble du territoire exploré. En traits noirs : principaux cours d'eau permanents. En traits-points : limite des départements d'Alger et de Constantine.

La région étudiée dans ce mémoire se situe à une centaine de kilomètres à l'ESE d'Alger. Elle correspond à un tronçon de l'Atlas tellien méridional, compris entre les méridiens de Bouira et de Bordj-Bou-Arréridj, limité au S par le revers septentrional de la dépression hodnéenne et au N par le sillon de l'Oued Soummam. Ce territoire, tout entier compris sur la feuille au 1/500 000^e Alger-Nord, est traversé par la limite des départements d'Alger et de Constantine. On peut y reconnaître trois zones morphologiques qui s'allongent d'E en W et se succèdent du S au N dans l'ordre suivant (v. fig. 3 et 148) :

— zone montagneuse constituée par la chaîne du Djebel Mansourah et le Djebel Choukchot, que sépare le col de Selatna. Il s'agit du prolongement nord-occidental des Monts du Hodna, parfois désigné sous le vocable de Monts de l'Ouennougha (v. p. 47) ;

— zone subbibanique, divisée en deux sections. Dans sa partie orientale, à l'E du col d'El Achir, s'étend la Haute-plaine de la Medjana, bordée au N par le massif du Djebel Morissane, et relayée vers l'E par la plaine sétifienne. La Medjana est drainée par les affluents de l'Oued Ksob, tributaire du Chott el Hodna. Dans sa partie occidentale, la zone subbibanique est violemment disséquée par l'érosion en un chapelet de dépressions séparées par des seuils ou des îlots montagneux (Djebels Metnen, Mzita, Harraza — bou Zid, Meghrnine). La ligne de partage des eaux entre le versant méditerranéen et la dépression endoréique du Hodna suit un moment les crêtes du Dj. Mansourah et du Dj. Choukchot, mais dessine des lobes plus ou moins profonds au sein de la zone subbibanique ;

— zone bibanique, dessinant un bourrelet discontinu, à topographie complexe, de parcours difficile, et tranché de loin en loin par des cluses méridiennes qu'empruntent de grands collecteurs, affluents de rive droite de l'Oued Soummam. Elle tire son nom de la petite chaîne des Biban, traversée par les défilés des Portes de Fer.

On observe ainsi, dans la région étudiée, une combinaison de directions E-W et subméridiennes, matérialisée par le cours des principaux oueds, et par le tracé des voies de communication. La zone subbibanique est empruntée par la grande voie naturelle d'Alger à Sétif, successivement utilisée par les Romains, les Turcs et les Français, encore jalonnée par les tours, en partie ruinées, du télégraphe Chappe. Elle croise, près de Mzita, la piste chame-lière joignant le Hodna à la Grande Kabylie, par le seuil de Selatna et les Portes de Fer. Enfin, la voie ferrée et la route nationale d'Alger à Constantine, établies à la fin du XIX^e siècle, offrent, dans la région des Biban, trois tronçons bien nets. Elles utilisent les dépressions de la Soummam et de la zone bibanique, orientées d'E en W, et traversent la zone bibanique, suivant une direction subméridi-

dienne, en empruntant la cluse de Bab-el-Kebir. Ainsi, la région des Portes de Fer constitue un véritable carrefour géographique.

B. — CARTOGRAPHIE ET EXTENSION DES LEVERS

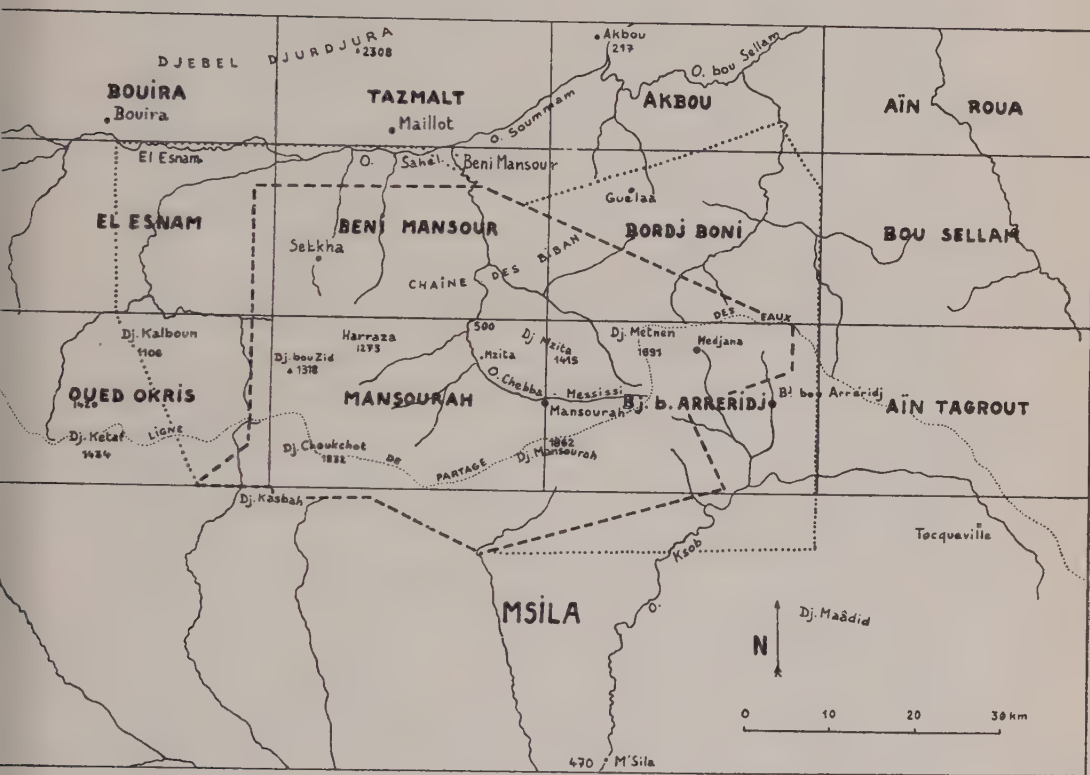


FIG. 2. — Coupures cartographiques et répartition des levés.

Sur ce document sont indiquées les limites et les noms des feuilles topographiques : au S, feuille au 1/200.000 Msila ; au N, feuilles au 1/50.000. On y reconnaît en outre les localités importantes, les principaux oueds, les éléments essentiels de l'orographie, la ligne de partage des eaux entre le versant méditerranéen et le versant hodnéen.

En tirets, limite du territoire ayant fait l'objet de levés détaillés ; en pointillés forts, limite du territoire objet de reconnaissances et de levés sommaires.

J'ai été chargé, par M. l'Ingénieur Général G. Bétier, de l'étude de 6 feuilles au 1/50 000^e : El Esnam (n° 89), Beni Mansour (n° 90), Bordj Boni (n° 91), Oued Okris (n° 113), Mansourah (n° 114) et Bordj-bou-Arréridj (n° 115), qui correspondent à une partie du territoire de la feuille Akbou au 1/200 000^e. Je devais par ailleurs m'occuper du prolongement méridional de cette région, situé sur la feuille au 1/200 000^e Msila. Les feuilles El Esnam, Oued Okris, Mansourah et Bordj-bou-Arréridj avaient déjà été publiées par J. Savornin, le reste du territoire n'ayant fait l'objet que d'études fragmentaires, dues essentiellement à J. Savornin, J. Flandrin et G. Lucas. Les circonstances m'ont empêché de mener à bien l'analyse détaillée de toute cette partie du Tell méridional. Mes levés au 1/50 000^e, bien souvent complétés par des cartons à plus grande échelle, couvrent la feuille Mansourah, et une partie plus ou moins grande des feuilles voisines. J'ai effectué par ailleurs des reconnaissances en divers secteurs périphériques.

Selon la nature des problèmes abordés, je représenterai donc, sur les figures de ce mémoire, une partie plus ou moins vaste du territoire qui m'a été confié.

Il existe plusieurs éditions des feuilles topographiques couvrant ce territoire. J'ai toujours travaillé sur la dernière édition du 1/50 000^e. Mais de nombreux levés partiels ont été effectués sur agrandissement au 1/20 000^e des minutes originales au 1/40 000^e utilisées pour l'établissement de la première édition du 1/50 000^e.

La toponymie présente des erreurs et des variations d'une édition à l'autre. Les termes géographiques employés sont ceux du 1/50 000^e le plus récent. Lorsque la topographie était mal rendue par les documents cartographiques existant, j'ai procédé à des agrandissements de photographies aériennes, afin de mettre en place, avec exactitude, les structures de détail. Le repérage des affleurements est effectué généralement grâce aux coordonnées Lambert. A cet effet, j'emploie dans le texte l'expression C.L. suivie des valeurs de l'abscisse et de l'ordonnée Lambert. Il ne peut y avoir, sur le territoire étudié, de confusion entre ces deux valeurs. Malheureusement, les lignes du carroyage ne se correspondent pas exactement d'une feuille à l'autre et d'une édition à l'autre de la même feuille. Certains points sont donc situés de préférence par rapport aux inscriptions des cartes au 1/50 000^e.

C. — HISTORIQUE GÉNÉRAL

Je ne signalerai, dans cette introduction, que les noms des principaux auteurs ayant publié sur la région des Biban. Des historiques plus détaillés seront donnés dans chacun des chapitres ultérieurs, où j'insisterai sur la contribution apportée par les géologues successifs. Je rappelle que les travaux relatifs à ma région d'étude sont marqués d'un astérisque dans la bibliographie générale. On trouvera par ailleurs un historique complet des travaux antérieurs à 1920 dans Savornin J. (1920a), et une revue générale des études algériennes antérieures à 1930 dans Savornin J. (1931).

Avant l'arrivée des Français en Algérie, on a pu retenir les noms de voyageurs curieux (Shaw, Peyssonnel, Abbé Poiret) qui ont laissé quelques descriptions, d'ordre principalement géographique. Après la conquête, les premiers travaux géologiques sont dus à Puyon Boblaye, Saget, Fournel et Guyon. Mais la première œuvre importante est celle de Renou à qui succèdent Ville et Coquand. Dans son étude stratigraphique de la région d'Aumale, A. Péron (1866) ne parle qu'incidemment de la région des Biban. La même année voit cependant paraître le travail de E. Brossard, qui servira de base aux recherches ultérieures. En 1873, Cotteau, Péron et Gauthier commencent la publication des Echinides fossiles de l'Algérie, où sont donnés des renseignements d'ordre stratigraphique intéressant ma région d'étude ou des secteurs périphériques. Viennent ensuite quelques œuvres importantes, qui font progresser les connaissances stratigraphiques et paléontologiques sur les contrées nord-hodnéennes : Coquand (1880), Péron (1883), Ficheur (1890a, 1893). En 1900, Ficheur publie quelques renseignements sur les régions de Mansourah et de Bordj-bou-Arréridj, dans les Cahiers du Service géographique de l'Armée.

L'œuvre de Savornin domine toute la première moitié du xx^e siècle. Corrigeant et complétant les travaux de ses prédécesseurs, il nous donne, par ses cartes et ses nombreuses publications, la première vue d'ensemble sur la région des Biban. Dans sa thèse (1920a), il couvre un très vaste territoire d'un réseau d'observations qui servira de trame aux recherches ultérieures.

Après Savornin, la région des Biban a été parcourue par J. Flan-drin (1939, 1948) qui en a étudié les sédiments nummulitiques,

par G. Lucas (1934) et B. Clavier, puis par les géologues de la S.N. REPAL (1952c). Pour ma part, j'ai publié, depuis 1951, un certain nombre de mises au point et de faits nouveaux, soit seul, soit en collaboration avec divers auteurs (v. Bibliographie : Caire, etc...). Les interprétations nouvelles ont été critiquées par J. Flandrin (1955a,b). Mais la controverse ainsi engagée concerne essentiellement la tectonique, et les discussions qui s'y rapportent seront analysées plus loin (v. pp. 517, *sq.* 726, 752).

CADRE GÉOGRAPHIQUE

A. — GÉNÉRALITÉS

Il m'a semblé inutile de répéter ici les descriptions consacrées par J. Savorin (1920a) à la région que j'étudie. L'hyposométrie et la morphologie de détail, ainsi que l'allure générale du réseau hydrographique ressortent d'ailleurs du simple examen des cartes au 1/50000^e. Par ailleurs, l'étude du climat et de l'évolution du réseau hydrographique feront l'objet de développements particuliers dans le chapitre consacré au Quaternaire. Il existe en effet d'étroites relations entre la morphologie et l'évolution tectonique récente de cette partie du Tell.

J'ai pensé, toutefois, que le lecteur désirant consulter les anciens ouvrages cités dans la bibliographie, aurait quelque difficulté à comprendre les désignations géographiques locales et à démêler leurs variations. Je fournirai par conséquent, dans les lignes qui suivent, quelques détails à ce sujet.

Pour justifier l'utilité de cette analyse, on peut citer un exemple de confusion née des variations toponymiques. M. Dalloni (1939a, p. 648) signale à la suite de Ficheur, « le Dj. Kteuf, qui domine Mansourah », comme un affleurement nummulitique. Dans le même ouvrage, mais à la page 660, M. Dalloni range le Dj. Mansourah dans le Miocène inférieur. Or, le Dj. Kteuf et le Dj. Mansourah sont une seule et même montagne. La première désignation figure sur les cartes anciennes, la seconde sur les cartes récentes. Entre temps, on a reconnu l'âge miocène des terrains constituant ce massif et autrefois rapportés au Nummulitique.

a. Les Atlas

En Algérie, les auteurs ne s'accordent guère que sur la distinction entre Atlas tellien et Atlas saharien. Encore faut-il reconnaître que ces subdivisions n'ont pas la même signification, suivant que l'on s'adresse à l'orographie ou à la structure.

Les deux Atlas représentent, au point de vue morphologique, deux grands systèmes montagneux d'orientation différente. L'Atlas tellien, qui entre, avec le Prérif, dans les « Chaines littorales de la Berbérie » (Joleaud L., 1922b) est constitué par une série de chaînons qui s'allongent et se relaient d'E en W. On peut donc parler à petite échelle, d'une direction tellienne, sensible-

ment parallèle au littoral algérien. L'Atlas saharien (ou présaharien) est parfois réuni avec le Haut-Atlas marocain dans le groupe des Chaînes présahariennes (Joleaud L., 1922b). Ses lignes directrices varient de la direction SW-NE à WSW-ENE. Son homogénéité d'ordre morphologique reflète une structure plus simple que celle de l'Atlas tellien. Les deux Atlas sont séparés par un chapelet de Hauts plateaux (Oranie) et de Hautes plaines steppiennes (Algérois) qui se termine dans la région du Hodna. Les deux chaînes arrivent au contact près de Batna.

Au point de vue structural, les plis de l'Atlas saharien se prolongent parfois, au N des Hautes plaines steppiennes. Ils constituent ainsi, au N du Hodna, une bordure présaharienne, séparée des structures telliennes par une ligne de contact anormal.

b. L'Atlas tellien

En ce qui concerne l'Atlas tellien, de nombreuses variations seraient à signaler. Certains auteurs confondent, d'autres distinguent « Atlas tellien » et « Tell ». Je n'entrerai pas dans le détail des subdivisions opérées dans ce grand système montagneux, mais indiquerai seulement quelques exemples de découpage.

L. Joleaud (1922b) distingue l'Atlas tellien littoral et l'Atlas tellien intérieur. Divers auteurs reconnaissent des « Atlas » de valeur locale : Atlas de Blida, Atlas césaréen, etc... J. Flandrin (1955a) distingue le Tell et les chaînes littorales kabyles. Il note par ailleurs : « Le terme de Tell, que les indigènes d'Algérie appliquent à l'ensemble des régions septentrionales de leur pays, et qui caractérise pour eux les zones à pluviosité suffisante pour permettre le développement des cultures¹, est généralement attribué, par les géologues algériens à la partie comprise entre la « Chaîne calcaire » et le Nord des Hauts-Plateaux ou de l'Atlas saharien ». Or, dans la région étudiée, une telle attribution est dénuée de fondement, car le versant N du Djurdjura est beaucoup plus arrosé et donc beaucoup plus « tellien » que le versant S (Seltzer P., 1937 et 1946, p. 208). La chaîne littorale de Grande Kabylie est donc partie intégrante du Tell. On rejoint

1. Cette définition s'accorde avec l'opinion de E. Renou (1848) — et de J. Savornin (1931, p. 109) — pour qui le *Tellus* des latins correspond aux terres cultivables, le *Sah'ra* des Arabes à la région des pâturages aux populations nomades.

ainsi les conceptions de A. Bernard et E. Ficheur (1902) qui, dans un ouvrage justement classique, rangaient la « chaîne littorale » de l'Algérie dans l'Atlas tellien.

Je m'en tiendrai, dans la suite, et pour la région étudiée, aux définitions suivantes, proposées antérieurement (Caire A. et Mattauer M., 1953b, Caire A., 1954a) :

Tell septentrional : partie de l'Atlas tellien située entre le rivage méditerranéen et le sillon miocène Chélif – Soummam.

Tell méridional, entre le sillon Chélif – Soummam et les Hautes plaines méridionales.

c. Le Tell méridional

Si l'on passe aux subdivisions pratiquées au sein du Tell méridional, il faut regretter — à mon avis — l'oubli des définitions de A. Bernard et E. Ficheur (1902, p. 24). Je rappellerai ces dernières, en signalant les désignations locales choisies par J. Savorin (1920a) dans les régions nord-hodnéennes.

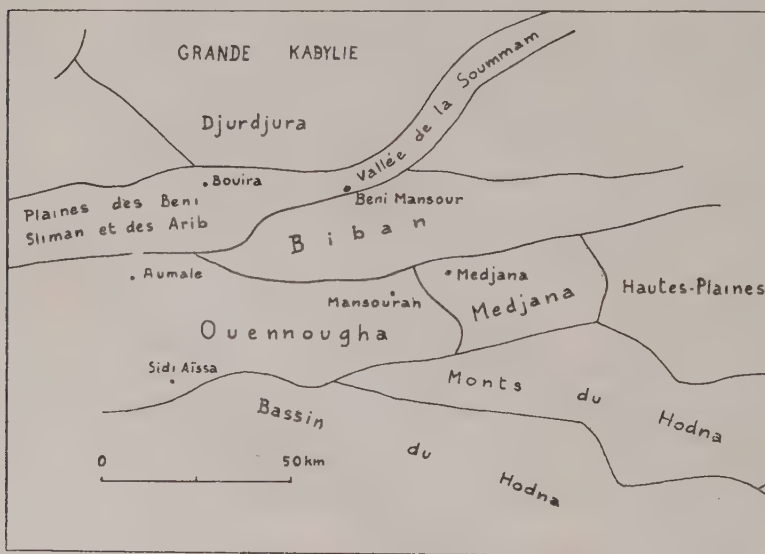


FIG. 4. — Les divisions géographiques de A. Bernard et E. Ficheur (1902, p. xv) dans la région des Biban et à ses abords.

Suivant A. Bernard et E. Ficheur (*op. cit.*), « on peut distinguer dans l'Atlas tellien trois grandes rides, séparées par des dépressions qui ont été comblées en général pendant la période miocène ». Au S de la première ride, représentée par la « chaîne littorale », ces auteurs reconnaissent :

1. une grande *dépression sublittorale*, qui va de la Sebkhah d'Oran par le Chélif et Médéa, jusqu'au golfe de Bougie. C'est la « dépression extérieure » de J. Savornin et le « sillon Chélif – Soummam » du présent ouvrage ;

2. une *chaîne médiane*, comprenant Traras, Ouarsenis, Titteri, Guergour, Monts de Constantine et Mahouna. Le Dira d'Aumale, la chaîne des Biban et la Medjana sont décrits dans la chaîne médiane et sa bordure. C'est la « chaîne extérieure » de J. Savornin ;

3. une *deuxième dépression*, constituée par les Hautes plaines d'Alger, et prolongée à l'E dans la Medjana et les plaines de Sétif. C'est, pour une part, la « dépression intermédiaire » ou dépression médiane de J. Savornin, qui comprend la « dépression de l'Ouenougha — Medjana », et sera désignée ici sous le nom de « dépression subbibanique » ;

4. une *chaîne intérieure*, qui comprend, dans le domaine hodnéen, les Monts du Hodna, alors que les Monts d'Aumale et de l'Ouenougha sont rangés dans la chaîne médiane. Cette division correspond donc en partie à la « chaîne intérieure » de J. Savornin ;

5. une *dépression intérieure*, située entre les Monts de l'Ouenougha et les Monts du Hodna et qui se termine au S du Dj. Choukchot ;

6. un *bassin intérieur* (bassin des Chotts) ou région des steppes, qui comprend en particulier le bassin du Hodna et touche, vers le S, l'Atlas saharien.

Je signalerai en outre la confusion qui règne dans la littérature entre Hauts-plateaux et Hautes-plaines d'Algérie. Si l'on réserve au terme de plateau son sens structural, il n'existe, dans la région décrite et à ses abords, que des Hautes plaines. On doit distinguer :

— les Hautes plaines sétifiennes, qui se terminent à l'W avec la Medjana, et font partie intégrante de l'Atlas tellien. Elles sont parfois qualifiées de Hautes plaines telliennes.

— les Hautes plaines séparant l'Atlas tellien de l'Atlas saharien, et parfois qualifiées de steppiennes. On a pu y distinguer, à l'E de la Meseta oranaise (Hauts plateaux oranais), les Hautes plaines oranaises, les Hautes plaines algéroises ou « Dos des steppes » de A. Joly (v. Joleaud L., 1921c et 1922b), et le Hodna.

B. — CARACTÈRES DES ZONES GÉOGRAPHIQUES SITUÉES ENTRE LA CHAÎNE DU DJURDJURA ET LA DÉPRESSION DU HODNA

(v. Généralités, pp. 35 et 41)

a. Dépression de la Soummam

Cette unité morphologique est bien caractérisée au N de la région des Biban. J'ai choisi, pour la désigner, le nom de l'Oued Soummam, qui se jette dans la Méditerranée près de Bougie. Mais ce grand collecteur porte en amont les noms d'Oued Sahel et d'Oued Ed-Dous.

La dépression se prolonge vers l'W par le bassin de Bouira et par la plaine des Arib. Au point de vue structural, il s'agit d'un sillon dont les caractères seront précisés plus loin.

b. Chaîne des Biban et zone bibanique

Il n'est pas possible de donner une définition orographique claire de la chaîne des Biban. Le terme de Biban (les Portes) est employé par les autochtones pour nommer les deux défilés situés au S de Beni Mansour. La gorge de la Grande Porte (Bab el Kebir), empruntée par la route nationale et la voie ferrée, a fait l'objet de descriptions (Bernard et Ficheur, 1902, p. 351, Savornin J., 1905e et 1920a) et les auteurs se plaisent à reconnaître l'aspect pittoresque des murailles calcaires verticales, crénelées, percées de fenêtres, qui alternent avec de longs couloirs. De part et d'autre de ces gorges, la chaîne des Biban au sens strict se développe sur une dizaine de kilomètres de longueur et à peine 2 à 3 km de largeur. C'est par généralisation que géographes et géologues ont successivement désigné, sous le même nom, l'alignement des chaînons qui se succèdent de Berrouaguia aux environs de Sétif, sur une distance de plus de 100 km, et l'ensemble des affleurements albo-cénomaniens qui s'étendent, vers le N, jusqu'en bordure de la dépression Chélif — Soummam. L'expression de Biban ou de Bibane s'étend même à une partie de la dépression subbibanique, sur la foi de documents cartographiques à petite échelle. J. Savornin (1920a, p. 392) reconnaît une « chaîne tectonique des Biban » formée d'aires anticlinales séparées par des ensellements. Mais la structure est en réalité plus complexe et

les zones d'ensellement ne correspondent pas nécessairement aux aires déprimées. Le même auteur désigne, sous le nom de « chaîne géographique des Biban, la « bande d'affleurement cénomanienne continue, bordant au S la « zone des Biban ». Mais la prépondérance topographique de cet affleurement cénomanien n'est que locale. Les massifs « medjaniens » de la zone subbibanique sont parfois accolés à la « chaîne des Biban » qu'ils dominent. Ailleurs, les grès albo-aptiens forment des reliefs plus importants que le Cénomaniens.

Dans cet ouvrage, j'emploierai généralement le terme de « zone bibanique ». Il s'agira de la zone d'affleurements albo-cénomaniens formant une bande continue entre le sillon Chélif — Soummam et les Babors, au N, et les terrains plus récents (Sénonien et Oligocène) observés dans les dépressions et les îlots montagneux de la « zone subbibanique », au S. Au point de vue structural, cette zone bibanique se prolonge vers le N sous d'autres unités et sous le Miocène de la Soummam. Elle est donc beaucoup plus large que la zone d'affleurements actuelle.

c. Dépression et zone subbibanique

J. Savornin (1920a, p. 394) définit la dépression subbibanique comme « une zone où se présentent presque exclusivement des étages plus récents que le Cénomaniens ». Il s'agirait ainsi d'une dépression tectonique, d'une aire synclinale. Mais je crois préférable de réserver le terme de dépression à un ensemble d'ordre géographique, et non structural. En ce sens, la « dépression subbibanique » correspondrait aux parties basses, aux couloirs, aux plaines intérieures, qui s'insinuent et s'étalent entre les îlots montagneux de la « zone subbibanique ». L'une de ces régions déprimées s'étend entre le Dj. Mansourah, le Dj. Choukchot et les Portes de Fer. Elle a été parfois désignée sous le nom de « dépression de l'Ouennougha » (Savornin J., 1906a).

Par malheur, le terme d'Ouennougha (ou Ouennour'a) n'a pas de signification précise dans la littérature. C'était, dit Savornin (1906a), « une des grandes divisions administratives avant l'insurrection de 1870 ». Cet auteur parle des Monts de l'Ouennougha pour désigner les massifs du Dj. Mansourah et du Dj. Choukchot, y compris le Dj. Kasbah (Savornin J., 1920a, p. 42). Mais il écrit ailleurs que « l'Ouennougha correspond aux pentes septentrionales » des mêmes massifs (Savornin J., 1906a). Il désigne aussi sous ce terme la dépression qui s'étend au S des Portes de Fer (Savornin 1920a, p. 42). Pour M. Dalloni (1922), le Dj. Ouennougha serait le

Dj. Choukchot. J. Despois (1953) nomme Monts de l'Ouennougha la région montagneuse située entre le méridien de Sidi Aïssa et l'Oued Ksob : A l'E de l'Oued Ksob commenceraient les Monts du Hodna. Mais ce point de vue n'est pas celui des cartographes ayant établi le fond topographique de la feuille au 1/500 000^e Alger-Nord, ni celui de J. Savornin, pour qui les Monts du Hodna se terminent vers l'W avec les Dj. Tarf et Djedoug. Devant ces contradictions et incertitudes, j'abandonnerai donc le terme d'Ouennougha.

Beaucoup mieux définie est la Haute plaine de la Medjana. En venant de la région déprimée et profondément disséquée qui s'étend autour de Mansourah, on atteint, par le Teniet el Merdja (« Col de la plaine »), cette vaste plaine couverte de céréales, et dont l'altitude moyenne se situe aux environs de 1000m. Des collines basses, à sommet plat, et des bouquets d'arbres (parmi lesquels apparaissent des peupliers) rompent à peine sa monotonie. Elle se relie, vers l'E, aux plaines sétifiennes, par la zone des blanches collines éocènes d'Aïn Tagrout et de Sidi Embarek.

Pour ma part, je définirai la zone subbibanique comme un ensemble structural, situé entre la retombée méridionale des calcaires cénomaniens de la zone bibanique, et l'autochtone qui, dans la région étudiée, correspond au Djebel Mansourah et à ses annexes. Cette zone correspond à une bande géographique à topographie complexe, comprenant la plaine de la Medjana, des dépressions à contours capricieux et de nombreux massifs ou flots montagneux.

d. Chaîne du Dj. Mansourah et Monts du Hodna

On a vu que certains auteurs faisaient débiter les Monts du Hodna à l'E de l'Oued Ksob, d'autres avec les Djebels Tarf et Djedoug. Pour A. Bernard et E. Ficheur (1902, p. 360), la chaîne du Hodna commence vers l'Ouest avec les contreforts de l'Ouennougha, avant de prendre son individualité dans le Dj. Maadid. D'après M. Larnaude (1937, p. 15), cette chaîne se prolonge au NW « par le Maadid et les hauteurs qui, au Sud d'Aumale, jalonnet le contact entre les montagnes telliennes et les Hauts-Plateaux ». Si les géographes et les géologues ne s'entendent pas sur la limite occidentale des Monts du Hodna, ils s'accordent, semble-t-il pour en séparer la chaîne du Djebel Mansourah et le Dj. Choukchot. Ces deux derniers massifs offrent cependant la même signification structurale que la chaîne du Hodna proprement dite.

J'emploierai le terme de Monts du Hodna pour l'ensemble des reliefs situés au S de la zone subbibanique. Cependant, je ferai une place à part pour les Djebels Mansourah et Choukchot, afin de me conformer à l'usage général.

e. Dépression du Hodna

Le Hodna est une large dépression encadrée de rideaux montagneux, sauf dans sa partie occidentale, où elle se rattache aux plaines des Dhaya. Sa partie centrale est occupée par une cuvette presque horizontale, dont le fond, situé à 400 m au-dessus du niveau de la mer, est inondé temporairement (Chott el Hodna). Le bassin hydrographique du Hodna s'étend pour sa part bien en dehors de la zone déprimée. Il englobe la Medjana et atteint localement les massifs septentrionaux de la zone subbibanique. De nombreux renseignements concernant la géographie du Hodna peuvent être recueillis dans les travaux de J. Savornin (1920a), A. Lambert (1950) et J. Despois (1953).

C. — CLIMATOLOGIE

Dans toute l'étendue de la région des Biban, le climat actuel est de type méditerranéen. Son caractère essentiel réside dans le violent contraste entre une saison estivale chaude et sèche et une saison hivernale froide et humide. Il peut donc être rangé dans le groupe des climats semi-arides, même si l'on tient compte des importantes variations observées dans l'aridité de la saison sèche.

Lorsqu'on passe de la dépression de la Soummam à la dépression subbibanique, puis à la Haute-plaine steppienne du Hodna, les rideaux montagneux successifs, Djurdjura, chaîne des Biban, Monts du Hodna, atténuent progressivement les influences maritimes alors que l'influence saharienne s'accroît et finit par régner seule. La pluviométrie et les autres valeurs climatiques varient donc largement du N au S.

Mais les types de végétation et les modes d'érosion ne dépendent pas essentiellement de la valeur annuelle des précipitations. Un caractère plus important réside dans l'espacement, la violence et la concentration des chutes d'eau, et tout particulièrement dans le régime des orages.

La zone maritime de l'Algérie reçoit de nombreuses pluies d'orage en automne et en hiver, c'est-à-dire pendant la période humide et fraîche. Ces orages sont sous la dépendance de cyclones de front polaire se déplaçant du NW au SE.

Dans les Hautes-plaines telliennes et steppiennes, au contraire,

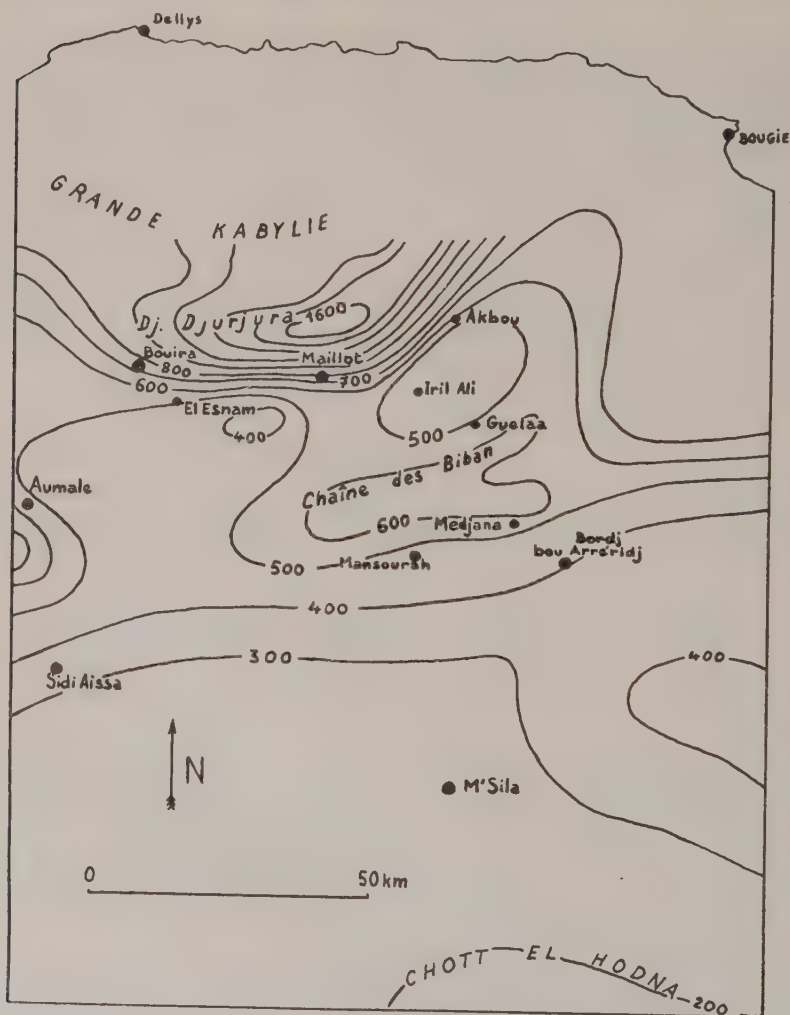


FIG. 5. — Hauteurs de pluie en millimètres.

Moyennes de 25 années agricoles allant du 1^{er} septembre 1913 au 31 août 1938 (d'après P. Seltzer 1946).

VALEURS CLIMATIQUES
(d'après P. SELTZER, 1946)

DÉSIGNATION DES STATIONS	Altitude	PLUIES (moyennes de 25 ans (1913-1938))			ENNEIGEMENT (Nombre de jours d'enneigement) moyenne de 24 ans (1914 à 1938)	GELÉE BLANCHE		TEMPÉRATURES	
		Hauteur annuelle en millimètres	Mois de pluviosité maxima et valeur en millimètres	Nombre de jours de pluie		Nombre de jours (moyenne annuelle)	Nombre de jours (maximum mensuel)	Minimum absolu observé	Maximum absolu observé
El Esnam	495	397	décembre : 68	54		52,6	janvier : 14,7		
Maillot	465	571	janvier : 96	78		41,3	janvier : 13	— 6,4 décembre	40 (juin-juillet)
Akbou	240	498	janvier : 81	84					
Iril Ali	650	473	janvier : 70	91	5,9				
Guelaa	1060	487	décembre : 70	75	18,9				
Mansourah	700	435	novembre : 54	67		40,6	janvier : 13,2		
Bordj-bou-Arréidj	922	400	novembre : 49	95		63,4	janvier : 15,2	— 8,2 (février)	42,5 (août)
Medjana	1052	471	janvier : 64	81	12				

les orages sont plus abondants au printemps et en été, pendant la période relativement sèche et chaude. Ils sont dus aux perturbations, provoquées par les fortes températures diurnes, et qui suivent le front des alizés du SW au NE. Dans ce régime, on observe évidemment des variations d'une année à l'autre. Dans les moyennes (tableau ci-dessus) les périodes sèches et humides peuvent ainsi arriver à se compenser.

D'autre part, le climat n'est pas homogène à l'intérieur de chaque zone géographique. Bien que la dispersion des stations interdise de connaître les variations locales, on observe des modifications dans le régime des agents météoriques :

— suivant l'altitude et l'exposition. Les rideaux montagneux varient d'altitude d'E en W. Sur les hauteurs, le climat est froid, avec amplitude thermique relativement faible, et enneigement durable. Dans les bas-fonds, la température peut atteindre en été de très fortes valeurs. Ainsi, on peut noter une très nette différence entre les températures de la Medjana et celle de la dépression des Azerou, toutes deux situées dans le couloir subbibanique.

D'autre part, il existe souvent un net contraste entre les versants N et S des massifs montagneux escarpés ;

— suivant la densité et la hauteur de la végétation. L'amplitude thermique est plus forte sur sol dénudé que sur sol couvert, sous la steppe que sous la forêt. Il existe ainsi divers microclimats locaux.

Malgré toutes ces variantes, ce climat semi-aride est partout très agressif. Les pluies violentes provoquent l'entraînement des sols et des roches désagrégeables dépourvues de couverture végétale. Il est responsable de l'érosion accélérée qui dévaste les terres cultivables, depuis que l'augmentation de la population, et le déboisement qui en résulte ont fait disparaître, sur les grandes surfaces, le couvert naturel. Comme la végétation arborescente se maintient sous le climat actuel lorsqu'elle est respectée, c'est bien l'homme qui, détruisant la forêt pour se chauffer et étendre les terres cultivables, est l'agent initial de cette évolution. On peut donc parler, à juste titre, d'érosion anthropique (v. Benchetrit M. 1954, Despois J. 1949, Tricart J. et Cailleux A. 1955, pp. 197-199, et ci-dessous Chapitre Quaternaire, pp. 493-510).

Les conditions climatiques ont sans doute peu varié au cours du Quaternaire, malgré l'alternance de périodes relativement pluvieuses et relativement sèches, reconnue dans l'ensemble de l'Afrique

du Nord (Choubert G. 1953, Balout L. 1952). D'après L. Joleaud (1930) et S. Gsell (1911), le climat ne semble pas avoir subi de modifications notables depuis près de 15.000 ans. Les phénomènes d'altération, de désagrégation superficielles, et d'érosion observés actuellement peuvent donc servir à comprendre l'évolution morphologique subie par la région étudiée durant une bonne partie du Quaternaire récent.

D. — VÉGÉTATION

La végétation offre un cachet nettement méditerranéen, mais diffère quelque peu de celle qui caractérise le Tell septentrional. Je ne donnerai ici que des indications très générales sur la flore spontanée et sur les plantes cultivées de la région décrite.

Sous l'action de l'homme et du climat (v. ci-dessus), la végétation naturelle recule rapidement. Le terrain abandonné est dégradé par l'érosion et l'évolution prend ainsi un sens irréversible, car la disparition du couvert végétal augmente l'agressivité du climat.

De vastes régions ont perdu pratiquement toute leur végétation naturelle : plaine de la Soummam, Medjana, Dj. Mansourah, dépression du Hodna. Le Service de Restauration des Sols s'emploie à régénérer le couvert végétal en aménageant des banquettes sur les flancs des montagnes, le long des courbes de niveau. Des arbres fruitiers (oliviers et figuiers) sont plantés sur le bourrelet bordant chaque banquette vers l'aval, puis entre les banquettes successives.

La zone bibanique et certaines parties de la zone subbibanique supportent encore de beaux boisements où le Pin d'Alep représente l'essence dominante, associé localement, au-dessus de 1 250 m., au Chêne vert.

Sous l'influence de coupes répétées, la forêt s'éclaircit. Après disparition des Pins subsiste une végétation clairsemée de Faux Tuyas, Génévriers, Chênes Kermès et Lentisques sans cesse ébranchés par les bergers et rongés par les chèvres. Les broussailles basses sont représentées par les Cistes, Lavandes, Romarins, la strate herbacée par le Diss, l'Halfa (qui atteint la région de Mzita) et l'Armoise, des Joncs dans les lieux humides, des Salso-lacées dans les terres salées. Le Laurier rose et les Tamarix prospèrent sur les rives des oueds, au voisinage des sources et dans les bas-fonds humides. Je signalerai en outre un fait dont je n'ai pas

trouvé mention dans la littérature : la persistance de Cèdres (*Cedrus libani*, var. *atlantica*) sur les sommets du Djebel Choukhot.

Dans les boisements naturels, la nature du substratum géologique ou pédologique ne semble pas influencer considérablement sur la densité et sur le port des arbres. Ainsi, les Pins d'Alep se développent également sur les calcaires, marnes, schistes ou grès, sur les sols squelettiques (éboulis, nappes d'épandage, alluvions des oueds et des pédiments), sur les diverses roches du complexe triasique, et peuvent même prospérer en plein gypse. Cependant, la vitesse du développement et par conséquent la régénération des forêts s'avèrent plus lents sur les roches dures et compactes que sur les sols désagrégables, sur les schistes indurés et les quartzites que sur les calcaires et les marnes.

Parmi les plantes de grande culture, il faut citer les Oliviers et la Vigne dans le bassin de la Soummam, et les céréales qui font la richesse de la Haute-plaine de la Medjana, au rude climat hivernal.

E. — RESSOURCES MINÉRALES

a. Gîtes minéraux

Divers minéraux ont fait l'objet de recherches et même parfois d'un début d'exploitation. La galène et des minerais de zinc ont été prospectés au N des Portes de Fer. On retire de la petite mine du Hammam el Biban, galène, cerusite, calamine, smithsonite et blende. La calamine a été signalée dans l'Eocrétacé du Dreât et du carbonate de cuivre près de Sidi Amar. Des gîtes de limonite et d'hématite ont fait l'objet d'exploitations anciennes à quelques kilomètres en aval du Hammam Ksenna. Le soufre a été recherché dans le Trias d'Ouled Aïcha, l'oligiste dans les ophites de Medjana. Les phosphates de l'Eocène se sont avérés trop pauvres pour être exploités. Mais les calcaires éocènes contiennent des hydrocarbures liquides, donnant lieu à de nombreux suintements. Une partie de la région étudiée est actuellement couverte par un permis de la S. N. REPAL. La structure incohérente des terrains éocènes ne se prête guère, cependant, à l'extraction du pétrole.

b. Matériaux de construction

Les maisons kabyles et européennes sont bâties de matériaux d'origine locale : calcaires crétacés ou dalles gréseuses du Miocène.

Les grès numidiens ont été utilisés par les Romains pour la taille de colonnes, et par les Turcs pour la construction de fontaines. Les carrières actuellement exploitées le long de la route nationale fournissent des matériaux d'empierrement : calcaires cénomaniens de la zone bibanique, calcaire albien des Azerou, grès miocènes du Djebel Mansourah.

c. Industries indigènes

On peut signaler sous cette rubrique :

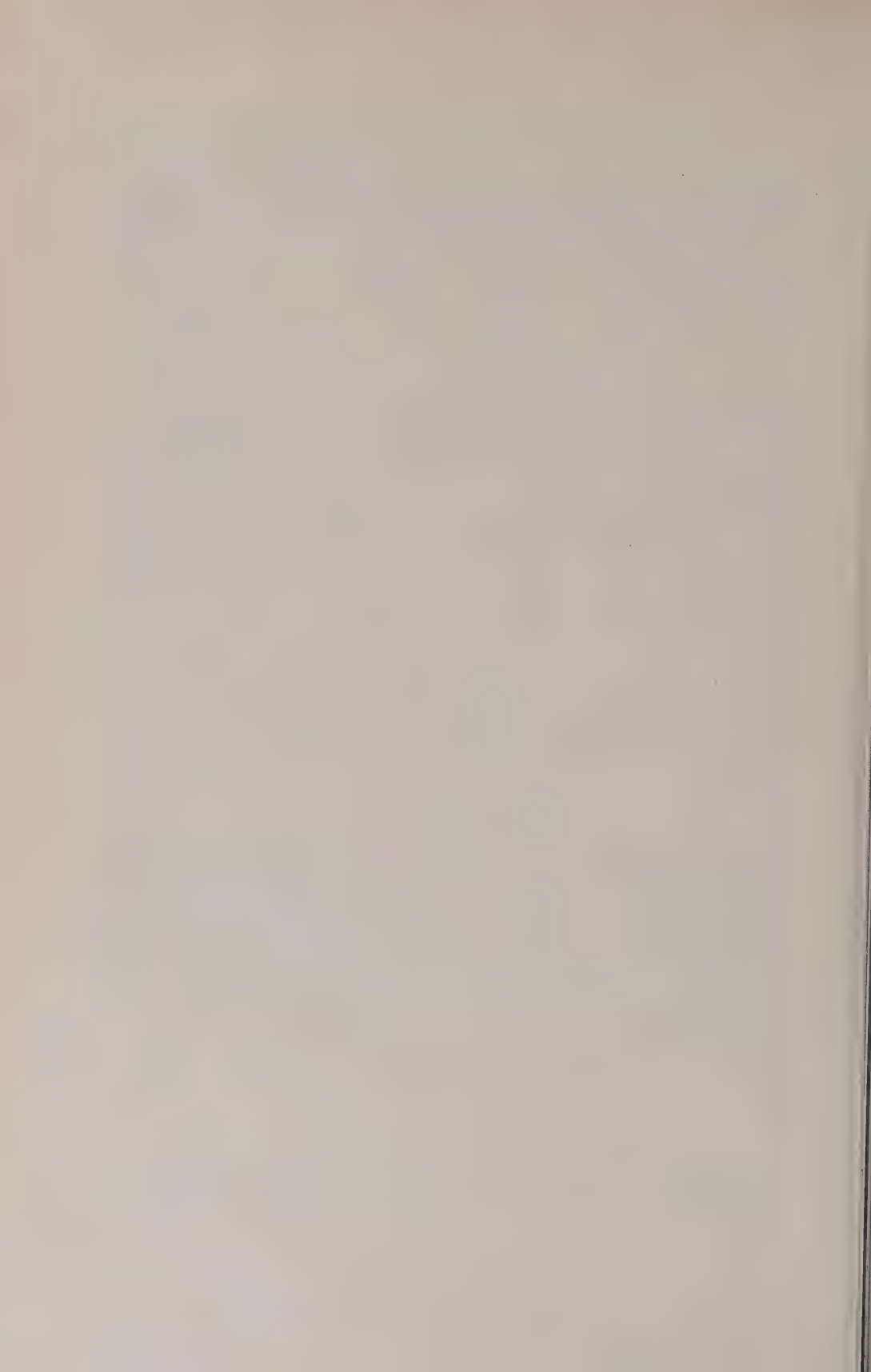
— la fabrication artisanale des moulins à bras du Selatna, taillés dans les calcaires lumachelliques à débris silicifiés du Lutétien supérieur ;

— l'extraction du sel gemme dissous dans les eaux de sources ayant lessivé le Trias. A Sebkha (feuille Beni Mansour, C.L. 633-327), l'eau est évaporée dans de petites tables salantes disposées en bordure de l'oued. Une exploitation semblable est signalée à Tala ou Samer naït amar (feuille Bordj Boni, au N de la Guelaa des Beni Abbès). Je ne l'ai pas visitée.

La fabrication du plâtre par cuisson du gypse triasique, celle des tuiles à partir des limons argileux des oueds, celle aussi de toubes (mottes de terre argileuse et de paille hachée, séchées au soleil et utilisées pour la construction des maisons) ne sont pas particulières à la région étudiée.

d. Exploitations européennes

Les seules exploitations actuelles sont des platrières qui s'alimentent au gypse triasique. La carrière de Blondel (feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 683, 20 - 317, 70) n'est utilisée que pour le besoins locaux. Celle de Mzita (feuille Mansourah, C.L. 650 - 315, 40) a été orientée par M. Renucci, Ingénieur des Ponts et Chaussée à Bordj-bou-Arréridj, vers la production de carreaux de plâtre préfabriqués.



STRATIGRAPHIE

AVERTISSEMENT

L'étude stratigraphique donne successivement, pour chaque système ou sous-système, des descriptions détaillées, puis les interprétations qui peuvent en être dégagées. Ainsi les faits sont-ils toujours nettement séparés des hypothèses. La partie descriptive comprend des coupes et des itinéraires. Les coupes sont toujours décrites dans l'ordre ascendant, des couches les plus anciennes aux niveaux les plus récents.

De nombreux documents analytiques figurant dans les chapitres stratigraphiques, peuvent être directement utilisés pour l'interprétation des structures. La description précise des itinéraires doit en effet comprendre des renseignements sur les replis, les accidents locaux interrompant la continuité des couches ou provoquant une variation d'épaisseur, etc. Cette documentation ne sera pas reproduite dans les chapitres consacrés à la tectonique. De là provient le déséquilibre apparent entre la longueur des descriptions stratigraphiques et celle des analyses structurales.

Comme on le verra, les noms d'étages ne doivent être bien souvent employés que dans un but de commodité. Leur utilisation n'implique pas une correspondance exacte avec les séries fossilifères des régions classiques. Les coupures chronologiques étant ainsi fréquemment arbitraires, j'ai utilisé des subdivisions lithostratigraphiques. Les *formations* devraient être désignées par deux vocables : lithologique et géographique. J'ai souvent employé le terme lithologique seul, étant entendu que la description s'applique à la « Région des Biban ».

On notera par ailleurs qu'il existe une correspondance assez étroite entre zones de faciès et unités structurales. Cette interdépendance des faits stratigraphiques et tectoniques pose un problème d'exposition. J'avais tout d'abord l'intention de donner, avant l'étude stratigraphique, un aperçu tectonique permettant au lecteur de situer les divers lithofaciès au sein de l'édifice structural.

Il m'est bientôt apparu que cette méthode n'était pas logiquement satisfaisante. Le contenu stratigraphique des unités ou lames n'étant pas en lui seul un critère suffisant pour la définition des ensembles structuraux, il pouvait en effet sembler artificiel d'imposer un cadre structural en guise d'introduction. Je me suis donc rangé à la méthode suivante :

Au début de chaque description stratigraphique, je me contente d'indiquer à quelle unité structurale participent les terrains étudiés. Dans l'étude tectonique, je renvoie à la stratigraphie pour tout ce qui concerne la nature, l'âge et même parfois la structure locale des terrains qui entrent dans la constitution de chaque unité. Le lecteur désirant connaître dès le début les relations spatiales entre les divers groupes de roches peut lire la présentation structurale (tome II, p. 513).

En ce qui concerne la paléogéographie, aucune reconstitution acceptable ne peut être proposée avant l'étude tectonique, dans ce pays de nappes qu'est le Tell algérien. En conséquence, je me contente de donner, après chaque chapitre stratigraphique, des notes paléogéographiques concernant essentiellement les conditions de dépôt. La synthèse paléogéographique, liée à la paléotectonique, ne sera donnée qu'après l'étude structurale.

EXTENSION DE LA SÉRIE STRATIGRAPHIQUE

Le Primaire n'est pas représenté dans la région décrite, si ce n'est — peut-être — à l'état de minuscules débris emballés dans le complexe triasique. *Le Trias*, sous le faciès tellien, se présente constamment en situation anormale, au contact de terrains plus récents. *Le Jurassique* n'est connu qu'en lambeaux dans le complexe triasique et en galets dans le Sénonien. *Le Crétacé* est extrêmement développé en affleurements et l'on peut y reconnaître diverses zones de faciès. L'*Eocène*, qui appartient à plusieurs domaines de sédimentation, occupe, suivant les secteurs, des surfaces d'étendue variable. L'*Oligocène*, représenté sous son faciès numidien, est cantonné dans les massifs montagneux de la zone subbibanique. *Le Miocène*, comme le Crétacé et l'Eocène, se présente sous divers faciès, correspondant à des zones paléogéographiques distinctes. *Le Quaternaire*, enfin, est connu sous forme de dépôts variés. Son étude ne se conçoit que dans le cadre de l'évolution morphologique récente.

CONDITIONS DE L'ANALYSE STRATIGRAPHIQUE

L'étude des formations sédimentaires se heurte à des difficultés de plusieurs ordres.

Dans l'allochtone, les relations structurales sont parfois très compliquées et les couches d'âges divers se mêlent en un chaos difficile à analyser. A priori, on peut trouver n'importe quel terrain, sous n'importe quelle épaisseur, dans n'importe quelle situation, au sein de couches d'âge quelconque.

Le mimétisme des faciès, par exemple entre marnes crétacées et miocènes est parfois un écueil au lever des coupes.

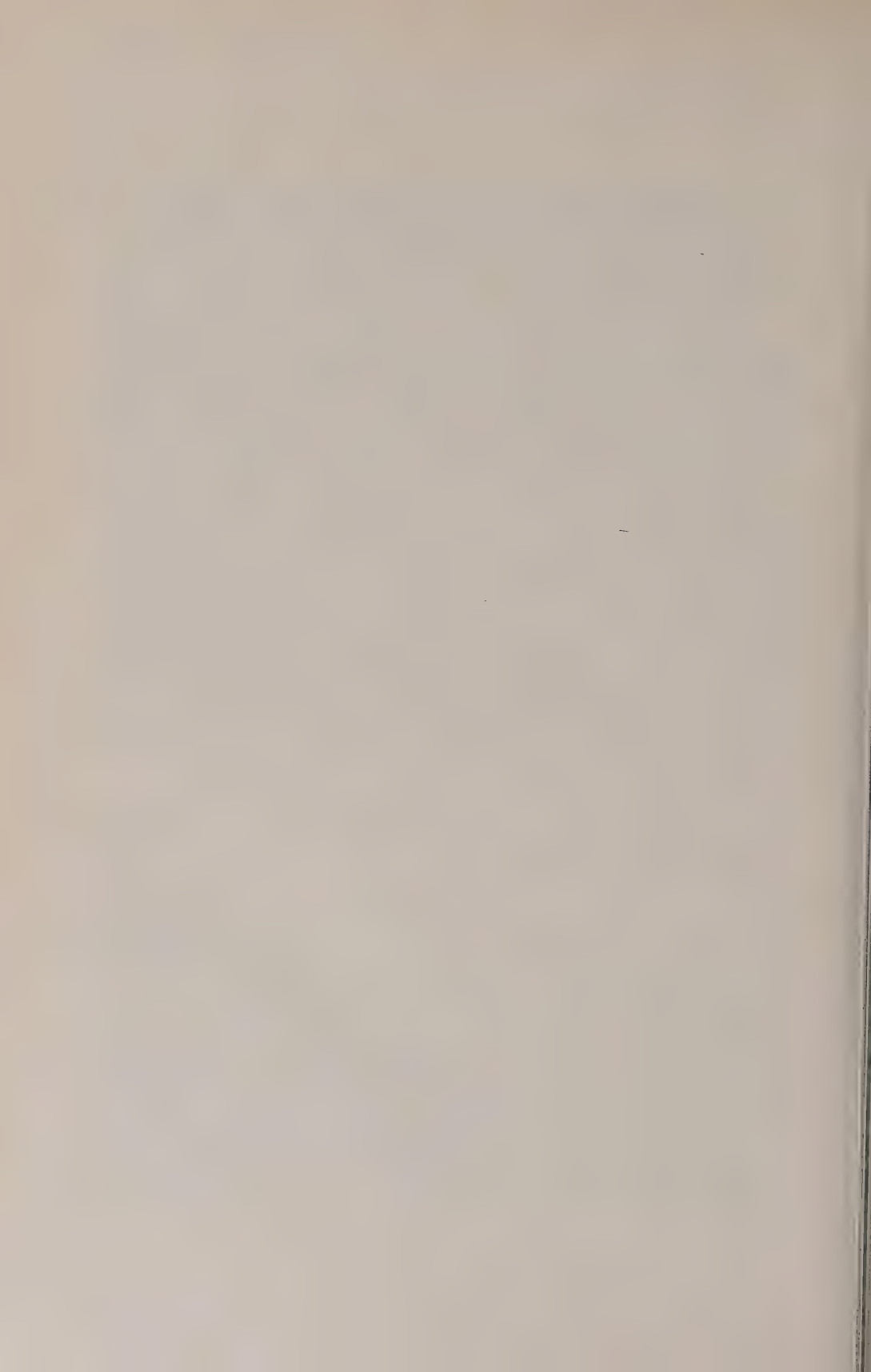
La rareté des faunes, fréquemment soulignée par les auteurs qui ont étudié le Tell algérien, ne permet pas d'atteindre toujours la précision désirable. Lorsque les fossiles abondent c'est en général au sein de couches peu épaisses, strictement localisées à l'intérieur d'une série. Suivant les niveaux, la précision de la stratigraphie est donc plus ou moins bonne. L'échelle manque d'homogénéité. Dans certaines formations, l'étude des microfaunes permet cependant d'établir une échelle acceptable, mais qui n'est pas toujours bien « calée » sur l'échelle stratigraphique classique. D'autre part, un échantillonnage systématique à mailles assez fines ne peut être effectué partout. On est donc réduit à étudier finement quelques coupes-types, et à travailler « au faciès » dans les régions voisines.

Pour ces diverses raisons, l'étude stratigraphique présente des imperfections irréductibles que nous aurons l'occasion de signaler à diverses reprises.

HISTORIQUE

Je n'ai pas dressé la liste générale des études stratigraphiques, ce qui m'aurait conduit à résumer trop succinctement les historiques partiels figurant en tête de chaque chapitre. D'ailleurs, les problèmes stratigraphiques n'ont jamais donné lieu à des controverses analogues à celles que provoquèrent les études tectoniques. Sauf de rares exceptions, la succession des découvertes correspond à un progrès constant de nos connaissances.

Des données générales suffisantes, concernant les recherches antérieures à mes travaux, peuvent d'ailleurs être tirées de mon introduction (p. 39), des historiques de J. Savornin (1920a, pp. 75-84) et de J. Flandrin (1948).



TRIAS ET COMPLEXE TRIASIQUE

I. — INTRODUCTION

Dans toute l'étendue de la région étudiée, le Trias revêt un faciès gypso-salin, avec argilites bariolées, calcaires plus ou moins magnésiens, cargneules, ophites, etc... C'est le « faciès tellien » des auteurs, qui s'oppose au « faciès kabyle », dépourvu ou très pauvre en roches salines. Les constituants sédimentaires de ce Trias tellien n'apparaissent jamais dans des conditions stratigraphiques normales, mais se présentent toujours en contact mécanique avec des terrains plus récents, dans des relations qui, de prime abord, paraissent étonnamment diverses, et sous des aspects parfois insolites. Les phénomènes tectoniques auxquels est due sa mise en place, l'ont par ailleurs réduit en une brèche, dont le rôle mécanique très particulier permet d'expliquer bien des traits structuraux de l'Algérie. Au cours de sa migration, le Trias s'est incorporé des éléments provenant de roches plus anciennes ou plus récentes. Dans cette brèche à matrice triasique, on observe souvent une pseudo-stratification (foliation) due au laminage, mais la stratification originelle des sédiments constitutifs a généralement disparu. Sous la plume des géologues algériens, les expressions de désordre, chaos, confusion, diversité, hétérogénéité reviennent le plus souvent pour traduire le caractère essentiel de cet ensemble pétrographique, auquel l'usage réserve le nom de « complexe triasique ».

La taille des éléments de ce complexe est très variable, allant de l'ordre du millimètre à celui de la centaine de mètres. Il n'est généralement pas possible d'y relever de bonnes coupes, mais seulement de procéder à un inventaire des constituants lithologiques et minéralogiques. Parmi ces derniers, bien peu ont une valeur strictement caractéristique, mais leurs associations ne peuvent tromper un observateur averti : en effet, le complexe triasique offre, pour reprendre une expression de J. Savornin, une réelle unité dans sa diversité. Diverses roches du complexe

et même certains terrains situés à son voisinage montrent un véritable « air de famille », dû aux transformations — maladies du Trias — provoquées par les solutions salines imprégnant la brèche triasique. Il existe même des roches transformées, et des minéraux de « métamorphisme triasique », qui peuvent servir d'indicateurs du Trias lorsque les constituants habituels du complexe font défaut. Les phénomènes de « triasification » feront donc l'objet de développements particuliers, car tous les indices se rapportant au Trias doivent être pris en considération dans l'étude structurale de la région des Biban.

Dès le début des recherches géologiques en Algérie tellienne, les observateurs, attirés par les caractères originaux du complexe triasique, se sont attachés à le décrire en détail. Sa constitution pétrographique et minéralogique et le mode d'association des roches aux affleurements furent des sujets bien souvent repris par les géologues successifs et leurs descriptions sont, pour l'essentiel, fort semblables, car le Trias tellien présente partout à peu près les mêmes caractères. Par contre, la signification tectonique, l'âge de mise en place et les manifestations particulières (diapirisme, lubrification, etc...) de ce terrain ont fait l'objet de nombreuses discussions, dont je rendrai compte dans des chapitres ultérieurs (pp. 517 et 729). L'historique complet des travaux consacrés au Trias exigerait de trop longs développements pour être traité en un seul chapitre. C'est pourquoi certains des paragraphes ci-dessous seront précédés de notes historiques se rapportant à l'un ou l'autre des problèmes posés par le complexe triasique.

II. — LES ROCHES ET LES MINÉRAUX DU COMPLEXE TRIASIQUE

A. — Historique sommaire et principes d'exposition

Dans la région étudiée, l'étude pétrographique du Trias n'avait fait l'objet, avant les travaux de J. Savornin, d'aucune description détaillée (v. Savornin J., 1920a, pp. 88-89). Le sel avait été mentionné à Kasbah par Ville (1857), alors que le gypse et la « diorite » avaient été reconnus à Aumale par Péron (1866). J. Savornin a étudié les constituants pétrographiques et minéralogiques du complexe et les fossiles — surtout liasiques — des couches associées au Trias (Savornin, J., 1905c, 1906b, 1906c, 1910c, 1911, 1912, 1920a).

Postérieurement, M. Roubault (1933) a donné des renseignements sur les roches éruptives associées au Trias dans les environs d'Aumale.

Pour des raisons déjà données, et compte tenu de la grande rareté des fossiles signalés dans les roches du complexe triasique, il est souvent difficile de distinguer entre les constituants originels du Trias et les accidents pétrographiques ou minéralogiques résultant de la transformation d'autres roches. Le seul ordre possible de description est donc lithologique. On peut d'ailleurs grouper différemment les matériaux du complexe. Les auteurs ont réuni (Durand Delga, M., 1955a) ou séparé (L. Glangeaud, 1932a) les roches sédimentaires d'âge triasique et les minéraux. Ils ont parfois décrit à part les constituants étrangers au Trias, qui souvent sont d'ailleurs assez mal datés. Mais ils s'accordent pour faire une place particulière aux roches éruptives de type ophitique. J'ai essayé, pour ma part, de distinguer aussi nettement que possible les divers constituants du complexe et d'insister, dans ce chapitre descriptif, sur les faits observés. Les tentatives d'explication, portant sur les phénomènes de « triasification » (métamorphisme, métasomatose, minéralisations) feront l'objet d'une étude ultérieure.

B. — Roches sédimentaires triasiques

1° Anhydrite et gypse :

Sur l'ensemble du territoire étudié, comme dans le N de la province d'Alger (Glangeaud, L., 1932a, p. 82), l'anhydrite accompagne le gypse à l'intérieur des carrières. J. Savornin (1920a) signale l'anhydrite dans les parties profondes des exploitations, à Aumale, dans les anciennes plâtrières de Mzita (feuille Mansourah, C.L. 650, 20 - 315, 30) et dans les plâtrières de Blondel. Il a été reconnu par M. Renucci au voisinage immédiat du K^{at} Djebessa = Dj. mta el Djibassa (feuille Mansourah, vers C.L. 649, 85 - 315, 75).

Le gypse apparaît ainsi, dans une mesure qui ne peut être précisée, comme un constituant secondaire, provenant de l'hydratation de l'anhydrite sous l'influence d'eaux météoriques ou vadoses. Très largement représenté en affleurements, il offre des épaisseurs variables, atteignant une vingtaine de mètres (carrière de Blondel) ou même plus (entre Boukton et le Dj. Mzita), mais parfois réduit en de minces bandes de l'ordre du décimètre, ou même éfiloché dans les marnes. Il ne se présente pas en bancs stratifiés, mais en masses confuses, parfois mêlé à d'autres constituants du complexe. Par laminage, il acquiert une foliation ou pseudo-stratification secondaire, bien visible, en particulier, sur la tranche de la carrière du K^{at} Djebessa. En grandes masses, il offre le plus souvent une teinte blanche et constitue même localement un bel albâtre : près de Sebkha (Savornin, 1920a, p. 96), dans la

bande triasique d'Oulad Aicha et au S de Boukton. Mais il apparaît aussi sous des variétés colorées, roses, verdâtres ou grises. Habituellement saccharoïde, il montre aussi parfois une cassure terreuse.

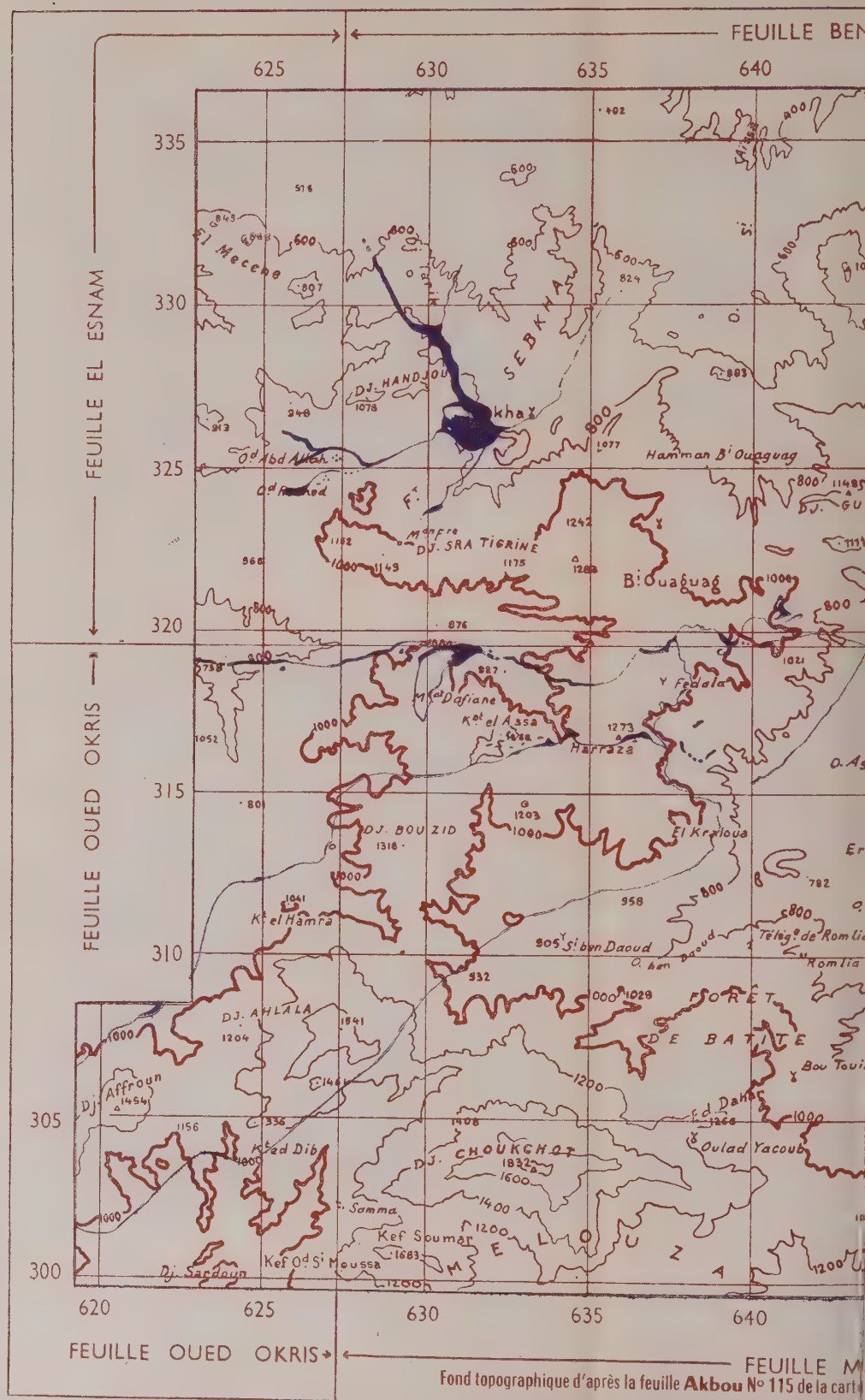
En divers points, la masse gypseuse « se couvre d'une croûte sonore : « debdeb » sur laquelle prolifère des lichens spéciaux (*Psoroma gypsacea*) (Savornin, J., 1920a, p. 105). Le terme de debded ou debdeba est une onomatopée et évoque le bruit de pas d'un mulet sur cette croûte gypseuse.

Les poches et fissures qui s'ouvrent dans sa masse par dissolution, sont souvent tapissées, ou remplies, de cristaux de gypse limpide, généralement lamellaire, plus rarement fibreux. Le gypse recristallisé apparaît aussi dans les fissures des autres constituants du Trias : argiles, dolomies, et se présente comme une masse celluleuse, cloisonnée, souvent colorée, aux affleurements, par un film d'oxyde de fer.

2° Sel gemme :

Le sel gemme est, dans le Tell algérien, inconnu en affleurements. Il existe cependant, à l'état disséminé ou en masses profondes, au sein du complexe. Après concentration dans les eaux de lessivage, son rôle dans la « triasification » des roches est loin d'être négligeable (v. p. 100). Dissous par les eaux vadoses, il se dépose le long de certains oueds sous forme de croûtes blanches, à saveur caractéristique. J'ai rencontré de tels dépôts, où le sel était à peine mêlé de sulfates, sur les rives de l'Oued Boukton (feuille Beni Mansour, au voisinage de C.L. 657-323). Par ailleurs, les sources thermo-minérales de la région étudiée empruntent essentiellement leur minéralisation au Trias. Or, nous possédons sur certaines d'entre elles des données quantitatives très intéressantes, et l'exemple suivant mérite d'être retenu.

Le nouveau captage du Hammam Ksenna, étudié par S. Guigue (1940-1947, t. II, p. 101) offre un débit de l'ordre de 1 000 l/min. L'eau contient à peu près 2,6 g/l de (Cl) et 1,8 g/l de (Na). Si l'on admet, suivant la règle de Fresenius, que tout le (Cl) est sous forme de ClNa dissocié, les eaux entraînent chaque jour plus de 6 000 kg. de chlorure de sodium. Même si le (Cl) se répartit entre (Na) et (Mg), et en tenant compte de l'imprécision qui s'attache à la reconstitution des sels dissociés, la quantité de sel gemme lessivé par les eaux vadoses alimentant cette source n'en est pas moins très importante.



650

655

660

665

670

675

680



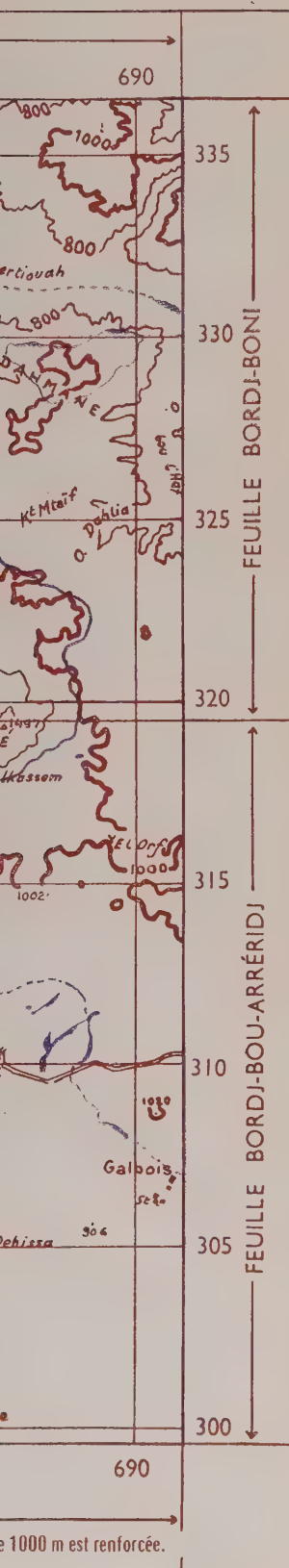


FIG. 6. — Affleurements et cicatrices triasiques.

Les traits fins représentent des affleurements filiformes ou des cicatrices. Les raccords entre lames triasiques, dans les régions couvertes de dépôts superficiels, sont figurés en pointillés.

ω : principaux gîtes d'ophites.

Les affleurements triasiques de la région d'Irtil Ali n'ont pas été figurés.

3° Roches carbonatées :

Certaines roches carbonatées ont subi des transformations chimiques. Leurs caractères primitifs s'en sont trouvés modifiés au point qu'il est difficile de reconnaître avec certitude leur constitution originelle. En l'absence de fossiles, la confusion est donc possible entre sédiments d'âge triasique et certaines roches du Jurassique (v. p. 107). Tous les lambeaux de roches dures sont d'ailleurs toujours en contact mécanique avec leur matrice plastique.

La teneur de ces roches en dolomite est très variable. D'ailleurs, le degré de cristallinité et l'aspect « dolomitique » peuvent être sans relation directe avec la richesse en magnésium. En l'absence d'analyse systématiques et précises, on peut cependant, par des essais rapides, classer ces roches en trois groupes : calcaires, calcaires magnésiens et dolomies, cargneules.

a) Calcaires :

Les types les plus caractéristiques sont les suivants :

1. — calcaire violacé contenant des nids d'oxyde de fer jaune et veiné de gypse, en dalles ou plaquettes assez bien réglées ;
2. — calcaire bleu noir, compact, piqué de mouches brunes atteignant 1 mm de diamètre, bien représenté dans le secteur de Ras Afirouh (feuille Beni Mansour, C.L. 652, 85 - 320, 50) ; parfois fétide au choc ;
3. — calcaire jaune à pâte fine, en plaquettes épaisses de 1 cm en moyenne, à surface gondolée ou bosselée. Dans la masse, la roche est poreuse, tachant les doigts, jaune pâle avec taches noires d'oxyde de fer, de 1 à 2 mm de diamètre. Sur la tranche, les plaquettes tendent à se diviser en lamelles irrégulières de 1 à 2 mm d'épaisseur, à bords arrondis. Ce type de calcaire est assez répandu. On peut en observer des blocs au S du K^{at} Djebessa (feuille Mansourah, C.L. 649, 80 - 315, 50) et près d'El Adjouga (feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 664, 95 - 315, 10).

b) Calcaires dolomitiques et dolomies, Brèches dolomitiques :

Les principaux types pétrographiques sont les suivants :

1. — calcaire dolomitique à pâte fine, parfois finement gréseux, à cassure raboteuse et d'aspect cristallin, gris clair, à patine jaune clair terne. Ce calcaire est souvent broyé, la taille des débris pouvant descendre jusqu'à 1 mm de longueur. A Ras bel Ouahad (feuille Mansourah, C.L. 661, 10 - 313, 0), les fragments sont cimentés par une matière calcaire grumeleuse, grise, avec mouches de calcite jaune.
2. — calcaire dolomitique à cassure lisse, noirâtre, à patine terne, gris foncé ou noire, en dalles ou plaquettes souvent diaclasées, se

divisant en pavés ou en dés subparallélépipédiques. Ces éléments sont parfois cimentés par un dépôt de calcite jaune ou brun, finement poreux, qui se dissout aux affleurements, plus rarement par du gypse. Les brèches résultant de cette évolution ont un aspect rocheux et constituent des pitons ou chicots à l'intérieur des argilites et des gypses. Ces brèches à blocs noirs ont un aspect très caractéristique. Elles se présentent souvent en lambeaux assez étendus.

3. — dolomie fissurée, gris verdâtre, à patine jaune terne.
Les trois types pétrographiques qui viennent d'être signalés contiennent localement de nombreux nids de 0,2 à 1 mm de diamètre, formés d'oxyde de fer jaune pulvérulent. Ce dernier est entraîné par les eaux et la surface d'altération de la roche est alors criblée de cupules enduites d'oxyde de fer jaune, brun ou violacé ;
4. — dolomie en plaquettes jaune de miel, constituant, d'après Savornin, une roche caractéristique du Trias dans la région étudiée. Le même auteur (Savornin, J., 1920a, p. 93) signale que ces plaquettes sont toujours riches en magnésie à l'analyse ;
5. — dolomite en cristaux rhomboédriques, signalée par J. Savornin (1920a, p. 94) en quelques gisements où affleurent les dolomies sédimentaires. J'ai observé de tels cristaux bien individualisés dans des calcaires, peut-être liasiques, étudiés ci-dessous (p. 110) ;
6. — calcaire et dolomies noirâtres offrant, à la cassure, une forte odeur d'hydrocarbures (El Guantra, Sra Themariste au N de Fédala).
Vers Ras bel Ouahad des boules de calcite de $5 \times 5 \times 10$ cm, noires, sont aussi imprégnées d'hydrocarbures.

c) *Cargneules* :

Les calcaires dolomitiques triasiques, ainsi que certaines roches carbonatées liasiques, peuvent être cargneulisés. Les calcaires jaunes à pâte fine, étudiés ci-dessus, se transforment en masses cavernueuses brunes ou spongieuses, marbrées de rouge. Les calcaires dolomitiques noirâtres, diaclasés et recimentés par de la calcite ferrugineuse, évoluent en brèche caillouteuse, colorée par des sels de fer.

4° *Marnes et argiles* :

Les constituants pétrographiques généralement désignés sous le nom d' « argiles bariolées » sont inégalement représentés dans les divers secteurs du domaine étudié. Mais ils ne font jamais complètement défaut, et peuvent localement former l'essentiel des affleurements. Ces roches se présentent à divers stades de diagénèse :

- marnes à pâte fine, grises, jaunes ou vert clair, mal stratifiées ;
- argiles franches, pélitiques (éléments en majeure partie de dimensions colloïdales), compactes, à cassure terreuse, contenant parfois une poussière quartzreuse très fine, crissant sous les dents ;

— argilites compactes ou schistoïdes, représentant un terme d'évolution plus poussé que les argiles franches, et ne formant plus pâte avec l'eau.

Les deux derniers termes pétrographiques, qui sont les mieux représentés, offrent des teintes bariolées : gris verdâtre, lie de vin, rouge et violet. Sur les affleurements, on observe parfois un passage progressif du vert au jaune, puis au rose, au rouge et au violet. Cette évolution correspond à une déshydratation progressive des sels de fer présents dans la roche. Des argiles de teintes différentes peuvent s'associer en une sorte de conglomérat : les fragments, de taille variable, offrent souvent une teinte verdâtre et le ciment, lui-même argileux, une coloration jaune ou rougeâtre.

On observe aussi localement des débris de marnes grises, verdâtres ou rougeâtres, enrobés dans une pâte de calcite friable, de teinte généralement brune. Ces « marnes » ne représentent sans doute pas, sous leur forme actuelle, un constituant primitif du Trias, mais plutôt des argiles imprégnées de calcite apportée en solution par les eaux.

5° Roches gréseuses :

Il convient peut-être de rapporter au Trias des sédiments gréseux, représentés par de petits lambeaux de l'ordre du décimètre, et incorporés aux gypses et argiles. Les fragments recueillis appartiennent aux types pétrographiques suivants :

— grès calcaire en plaquettes sableuses, friables, de teinte gris verdâtre, ou blanchâtres ;

— grès calcaire à cassure finement grumeleuse, gris clair, patiné de jaune clair ;

— grès calcaire tendre, gris rosâtre ;

— calcaire finement gréseux, à cassure plane, gris verdâtre clair, contenant des nids et mouchetures jaune clair.

C. — Roches éruptives emballées dans le Trias

Dans la région étudiée, on n'observe pas de roches éruptives antérieures au Trias, provenant du socle cristallin sous forme d'éléments détritiques ou d'écailles tectoniques, et passivement incorporées au complexe. De telles roches sont abondantes dans le Trias d'autres régions telliennes (Glangeaud, L., 1939, Mat-tauer, M., 1956e). Les seules roches éruptives observées dans la région des Biban sont des « ophites » qui n'ont, jusqu'à présent, fait l'objet d'aucune étude détaillée.

1° Historique :

J. Savornin (1920a, p. 91) se contente de signaler des diabases altérées, avec parfois de grands cristaux de feldspath et de pyroxène. Dans ma

région d'étude, il signale ces « ophites » principalement sur la bordure W de la feuille Oued Okris, au SSE du Bordj d'Oued Okris, vers Ouled Aïcha, au N de Tizi Kalaa et dans le « cercle » au N de Medjana. M. Roubault (1933) étudie les ophites :

1. — près d'Aumale où il reconnaît les roches suivantes : andésite doléritique altérée, andésite doléritique à grands cristaux de labrador, dolérite altérée à grands cristaux de plagioclase ;
2. — au bord de l'Oued Djenane (immédiatement à l'E de la route d'Aumale à Bou Saada) où il décrit une ophite à grain fin, chloritisée.

Enfin, G. Lucas (1934) signale des ophites dans la région de Teniet el Khemis (feuille Bordj Boni).

2° Répartition des « ophites » :

On observe des « ophites » en divers points de la région décrite. Ces roches sont surtout bien représentées dans le Trias formant la semelle de la nappe C. (W d'Harraza, région d'Iril Izarzère dans la partie SW de la feuille Bordj Boni, région de Medjana, etc...). Mais il en existe aussi dans le coussinet de base de la nappe B (Sra Themariste, région de Fedala). En affleurements, certains lambeaux sont durs, compacts, d'autres sont hachés de veines de calcite, d'autres encore présentent un aspect pourri.

La cassure, irrégulière, montre une teinte verdâtre ou gris verdâtre, et offre toujours un aspect sain, même lorsque la roche est profondément altérée. La patine est gris jaune à brunâtre.

3° Les « ophites » de la région des Biban :

Les divers types d'« ophites » recueillis dans ma région d'étude ont été étudiés, en lame mince, par M. Gravelle, que je remercie pour son aimable collaboration. Une note (Caire, A. et Gravelle, M., 1956) donnera le détail des observations et des discussions relatives à cette étude micrographique. Je me contenterai donc d'exposer les principaux caractères des diverses roches examinées.

1. *Dolérite dioritique.*

Roche à structure typiquement ophitique, avec passage local à la structure poecilitique. Les plagioclases correspondent à une andésine acide, à 30-35 % d'anorthite. Moulés par de grandes plages d'ouralite, ces plagioclases contiennent un semis de petits cristaux d'apatite, quelques paillettes de séricite et de fins granules d'épidote. Les éléments ferromagnésiens primaires (pyroxène ?) sont remplacés par une actinote fibreuse ou une chlorite vert foncé.

2. *Micromonzonite.*

Roche à structure microgrenue, porphyrique, dont la mésostase présente une tendance à la structure intersertale. Les feldspaths, en voie de séricitisation, comprennent, en quantités comparables, de l'oligoclase-andésine en cristaux allongés et de l'orthose en éléments grossièrement rectangulaires. Le ferromagnésien originel, en phénocristaux automorphes, est totalement remplacé par de la pennine et de l'antigorite, avec parfois quartz, séricite et produits amorphes.

3. *Andésite doléritique.*

Roche à structure porphyrique, à mésostase hyalopilitique. Le plagioclase, en microlites relativement frais, correspond à une andésine basique à 45 % d'anorthite. Le ferromagnésien primitif, en éléments automorphes, est pseudomorphosé en pennine, ou en antigorite à noyaux de serpophite et agrégats d'épidote.

4. *Andésite noritique.*

Roche à structure « volcanique ». Les cristaux du premier temps sont des plagioclases séricitisés (andésine acide à 35 % d'anorthite) et des ferromagnésiens transformés au profit d'antigorite. La mésostase est de structure pilotaxique, avec feutrage de microlites d'oligoclase-andésine.

5. *Ophites très altérées.*

Roches à feldspaths séricitisés, dont les interstices sont occupés par des minéraux de néoformation (antigorite, pennine, quartz, épidote).

6. *Roches à faciès volcanique, très altérées, avec feldspaths presque totalement altérés et ferromagnésiens complètement pseudomorphosés.*

Ainsi les roches étudiées se répartissent en deux groupes :

- roches à structure nettement doléritique qui seules méritent la qualification d'ophites,
- roches microlitiques, à deux temps de consolidation (andésites) avec termes de passage (andésites doléritiques).

La même opposition a été reconnue par de nombreux auteurs, en divers points de la Berbérie (Glangeaud, L., 1939, Kovenko, V., Termier, H. et G., 1954, Durand Delga, M., 1955a). Un terme plus acide est représenté par une micromonzonite. Ces roches offrent cependant des caractères communs :

1. au point de vue de la composition minéralogique. Tous les échantillons étudiés appartiennent à des roches acides dont le plagioclase est de l'andésine, et plus rarement de l'oligoclase. C'est là, semble-t-il, un caractère commun aux « ophites » du Tell algérien (Kovenko, V., Termier, H. et G., 1954, p. 188). L'un de ces échantillons comporte même une association de plagioclase acide et d'orthose en quantités à peu près égales

- (monzonite). Peu de roches semblables ont été signalées dans le Trias d'Algérie. L. Glangeaud (1939, pp. 136 et 154) a mentionné une épimicrosyénite sur la feuille Oued Damous.
2. au point de vue de leurs transformations. L'altération s'est essentiellement portée sur les ferromagnésiens. Parmi les produits de néogénèse, les minéraux verts hydratés sont abondants, mais le dipyre manque. Les échantillons étudiés peuvent donc être rangés dans le premier des deux groupes distingués par V. Kovenko, H. et G. Termier (1954, pp. 200-201).

4° Age de mise en place et genèse des « ophites » :

L. Glangeaud (1939, p. 134) pense que les « ophites » se sont probablement mises en place au Jurassique dans la Province d'Alger. Leur localisation dans le Trias peut s'expliquer « par les propriétés mécaniques du complexe gypso-salin, seul niveau de la série secondaire nord-algérienne offrant aux intrusions un chemin facile » (Glangeaud, L., 1932a). Dans le cadre plus vaste de l'Algérie septentrionale, V. Kovenko, H. et G. Termier (1954) pensent que la mise en place de ces roches s'est peut-être effectuée à partir du Trias supérieur, mais principalement au Jurassique et au Crétacé.

En ce qui concerne la genèse de ces « ophites », on doit faire état des expériences de G. Sadran (1952) qui a obtenu des roches vertes analogues à celles du Trias, par recuit de verres volcaniques basiques en présence de constituants banaux du complexe triasique (dolomie, gypse et sel).

D. — ROCHES SÉDIMENTAIRES NON TRIASIQUES INCORPORÉES MÉCANIQUEMENT DANS LE COMPLEXE

1° Roches plus anciennes que le Trias :

Dans la région étudiée, le complexe est pratiquement dépourvu de roches antérieures au Trias. Peut-être doit-on considérer comme telles les schistes satinés verts signalés par G. Lucas (1934) dans la région de Teniet el Khemis.

2° Roches plus récentes que le Trias :

Parmi les roches incorporées au complexe, et plus récentes que le Trias, viennent en première ligne les calcaires jurassiques (v. ci-

dessous p. 107). Les autres systèmes n'ont pas fourni de débris reconnaissables dans la région étudiée, bien que leur existence ne puisse être exclue, parmi les débris de roches transformées qui fourmillent souvent au sein du complexe.

E. — MINÉRAUX

On peut dire, à la suite de J. Savornin (1920a, p. 94) que le Trias est un véritable musée minéralogique. Pour s'en tenir à l'Algérie, d'importantes listes de minéraux ont été données dans les thèses de Gentil (1902), Flamand (1911), Blayac (1912), Savornin (1920a), Glangeaud (1932a). De plus, les minéraux du Trias algérien ont été décrits par Lacroix (1893-1907). Il serait donc facile de dresser un inventaire détaillé de toutes les espèces et variétés minéralogiques récoltées jusqu'à ce jour. J'ai cependant préféré ne donner ci-dessous que les minéraux reconnus dans ma région d'étude. Ceux-ci apparaissent à l'état d'accidents au sein des roches triasiques précédemment décrites, dans des couches non triasiques incorporées au complexe, et dans des formations sédimentaires situées au contact des lames triasiques.

a) *Quartz* :

On rencontre, en divers points, une grande abondance de cristaux libres de quartz enfumés et bipyramidés. Un gîte facilement accessible se situe le long de la route de Bordj-bou-Arréridj à Akbou, entre Medjana et Teniet el Khemis, près du K^{at} Irirali. J. Savornin (1920a, p. 94) en signale à l'E d'Aumale, près du Dj. Meghrnine, près de Sidi Embarek. La signification de ces quartz bipyramidés a fait l'objet de travaux récents (v. p. 102).

J'ai observé par ailleurs des cristaux de quartz de néoformation, dans des calcaires en dalles ou plaquettes d'âge probablement liasique (feuille Mansourah, C.L. 661, 50 - 312, 95). Ces cristaux très allongés, ont la forme d'aiguilles à section hexagonale, orientées en tous sens. Leur longueur varie de 0,5 mm à 5 cm, leur largeur de 0,06 mm à 5 mm. En lame mince, on observe, à l'intérieur des cristaux, des plages de calcite et de nombreuses inclusions périphériques, incolores (calcite ?) ou colorées. Il semble que le quartz se soit développé en englobant des éléments de la roche calcaire encaissante.

b) *Wernérites* :

Des wernérites, assimilées au dipyre par J. Savornin (1920a, p. 94), se présentent en aiguilles dans les calcaires en dalles de l'Infralias et du Jurassique, mais elles sont rares dans la région étudiée.

c) *Soufre* :

À l'état de poudre jaune ou de petits cristaux translucides tapissant les lèvres de fissures, le soufre est connu dans l'affleurement triasique d'Oulad Aïcha au S du Dj. Mzita (feuille Mansourah C.L. 658, 20 - 314, 90). Les recherches anciennement entreprises en vue de son exploitation n'ont donné aucun résultat. Le soufre est également connu comme dépôt de sources thermo-minérales en relation avec le Trias (Hammam el Biban, Hammam el Halfa) (v. p. 100).

d) *Pyrite* :

La pyrite jaune se présente le plus souvent en petits cristaux mal formés, disséminés dans le gypse. Ces nids pyriteux sont plus ou moins altérés en surface, où l'on observe de petites cavités enduites de limonite.

Mais, à côté de ces cristallisations confuses, j'ai pu observer des cristaux cubiques, à facettes bien caractérisées. Le plus bel échantillonnage provient des couches gypseuses actuellement exploitées dans les plâtrières de Mzita, sous la direction de M. Pinard.

Les cristaux, de 3 mm à 1 cm de plus grande dimension, montrent diverses combinaisons de formes cristallines. Les plus fréquentes sont représentées par des faces p , a^1 , $\frac{1}{2} b^2$, $\frac{1}{2} a^2$ direct, $\frac{1}{2} a^2$ inverse. La forme générale est celle du cube p , ou de l'octaèdre a^1 , les autres faces étant toujours faiblement développées. Les associations de formes les plus fréquentes sont :

1. — cube (grandes faces), octaèdre, dodécaèdre pentagonal, trapézoèdre, trioctaèdre ;
2. — octaèdre, dodécaèdre pentagonal, trapézoèdre, trioctaèdre.

Dans le gypse de la plâtrière de Blondel, j'ai observé de petits cristaux analogues à ceux de Mzita, voisinant avec des paillettes d'oligiste dans un bloc de gypse blanchâtre.

e) *Oligiste* :

L'oligiste est signalé par Savornin (1920a) sous forme de paillettes tapissant les fissures de roches vertes ophitiques. J'ai observé ce minéral en masses concrétionnées atteignant $3 \times 3 \times 5$ cm, et en mouches de quelques millimètres de longueur, dans une ophite altérée, vers le point 1139 (W d'Harraza, feuille Mansourah C.L. 633, 65 - 316, 35). Dans le gypse de la plâtrière de Blondel, j'ai rencontré de nombreux cristaux lamellaires à reflets irisés, de 1 à 3 mm de longueur, et des masses concrétionnées, atteignant des dimensions de l'ordre du centimètre. Dans les ophites de la région de Medjana, d'anciennes recherches en vue de l'exploitation de ce minéral sont restées sans résultat.

f) *Oxydes de fer hydratés* :

Les sesquioxides de fer hydratés (v. p. 103) ne se rencontrent pas en cristaux individualisés. Ils constituent le pigment coloré de nombreuses roches transformées au voisinage du Trias. Parfois diffus, en mouchetures ou nids, mêlés à des amas de calcite, ils peuvent être abondants dans les croûtes et patines. Ces substances proviennent sans doute de la floculation de pseudo-solutions colloïdales, évoluant en surface par déshydratation progressive, ou de l'altération superficielle de sels de fer (pyrite, oligiste).

g) *Barytine* :

La barytine est connue en affleurements localisés. Le gîte le plus riche est situé dans la bande triasique ourlant un lambeau de l'unité C, dans la région de Merdj et ben Serdoun, à l'W d'Harraza (fig. 14). De petits blocs de barytine jonchant le sol sont particulièrement abondants à Draa O'ed Mohammed (feuille Mansourah, vers C.L. 629, 65 - 318, 45). On observe encore ce minéral en petits amas mêlés de limonite sur la tranche de la lame triasique affleurant aux abords du point C.L. 653, 30 - 320, 10 (SE de Ras Afirouh, feuille Beni-Mansour). Il apparaît aussi dans le Sénonien broyé au contact de lames triasiques, et en particulier à l'W de Ras Afirouh (feuille Beni-Mansour, C.L. 652, 80 - 320, 70).

III. — LES DIVERS TYPES D'AFFLEUREMENT ET LES DIVERSES MANIÈRES D'ÊTRE DU COMPLEXE TRIASIQUE

1° *Historique* :

L'étude de la répartition du Trias, en dehors de toute hypothèse structurale, a fait l'objet des travaux de J. Savornin (1905c, 1906a, 1906b, 1906c, 1910c, 1913, 1920a, 1923b). G. Lucas (1934) a donné des indications concernant l'extension de ce terrain sur la feuille Bordj-Boni. J. Flandrin (1948a, p. 268) a reconnu une partie de la « lame » triasique située au contact du Néonummulitique du Djebel bou Zid et du Sénonien sous-jacent. En 1951, A. de Spengler découvrit de nouveaux affleurements sur la feuille Bordj-bou-Arréridj (S.N. REPAL, 1952c).

Pour ma part, j'ai pu, depuis 1951, préciser l'extension de nombreuses bandes triasiques en partie reconnues par mes prédécesseurs, et découvrir de nouveaux affleurements (Caire, A, 1951a, b, 1952a, 1954a, 1955, 1956a). Je ne signalerai, dans le présent chapitre, que les diverses manières d'être du Trias, en insistant sur les situations relatives du Trias avec les autres terrains. La signification génétique, l'âge de mise en place et le rôle tectonique du Trias seront étudiés, pour leur part, dans des chapitres réservés aux interprétations tectoniques, pp. 517-533, 705, 729.

2° *Répartition générale* :

Les affleurements triasiques sont totalement absents de la partie des Monts du Hodna qui fait l'objet de cette étude. Ils sont au contraire très abondants dans la zone sub-bibanique et se raréfient dans la zone bibanique. Sur une carte à petite échelle, ils apparaissent généralement sous forme de bandes étroites dont la répartition ne semble obéir à aucune loi générale. Certaines bandes sont toutefois douées d'une continuité remarquable et séparent des terrains d'âges et de structures différentes. En conséquence, elles peuvent être utilisées, sans aucune idée dogmatique, pour séparer des zones structurales distinctes. En d'autres points,

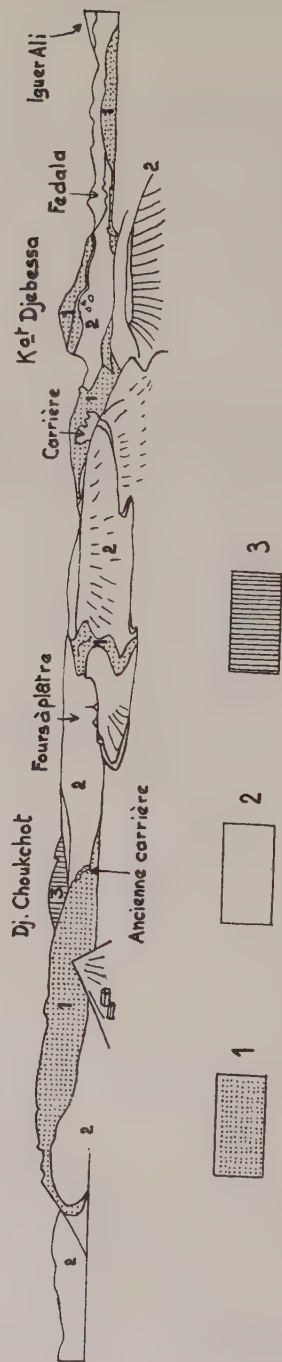


FIG. 7. — La lame triasique du Koudiat Djebessa, vue du point C.L. 651,95 - 315,80.
 1 : Complexe triasique ; 2 : Sénomien ; 3 : Miocène inférieur du Djebel Choukhot.
 Fedala et Iguer Ali se situent au dernier plan.

elles se renflent pour donner des amas, ou se biseautent dans les terrains encaissants. Il m'a semblé intéressant de préciser ces diverses modalités de gisement, le Trias s'opposant, par sa situation très particulière, à tous les autres terrains sédimentaires du Tell méridional.

3° Lames et bandes triasiques :

La diversité d'aspect du complexe triasique est telle que la forme et la disposition de ses affleurements ont prêté à des comparaisons très variées. J. Savornin (1920a, 1931) parle de filons, colonnes, domes, amas, eczèmes ; P. Termier (1927a, p. 96) de colonne, piston, lame de couteau, dôme, poire ; F. Ehrmann (1922), de filons, dykes et laccolites. On s'aperçoit que les termes les plus imagés sont employés par comparaison avec des manifestations éruptives. Un tel parallèle n'est d'ailleurs justifié que si l'on tient compte des relations géométriques des masses minérales et non de leur genèse. C'est ce qu'indique clairement J. Savornin (1920a, p. 405), en notant que le terme, de Trias filonien « n'implique aucune idée de similitude *d'origine* avec les filons métallifères, mais seulement de similitude de *situation*, au sein des masses sédimentaires structurées ».

Toutefois, si l'on veut rationaliser les termes utilisés dans les descriptions régionales, il faut noter que le complexe triasique apparaît toujours sous forme de lames. Ces dernières sont toujours, à une échelle assez petite, de forme lenticulaire. Elles peuvent s'étrangler et se biseauter localement, se renfler en amas, se ramifier ou se réduire à de minces liserés. Mais leur continuité n'est pas niable, si on considère leur extension dans les trois dimensions de l'espace ; et, si l'on fait abstraction de leurs irrégularités locales elles apparaissent bien, à une certaine échelle, comme des lames pelliculaires interposées dans les tissus sédimentaires de l'organisme sud-tellien. Leur extension n'est évidemment pas indéfinie, mais ces lames sont assez développées pour qu'on ne puisse leur dénier un rôle fonctionnel dans l'édification de ce gigantesque édifice géologique. La *lame*, objet structural triasique considéré dans ses trois dimensions, est coupée par la surface topographique sous des incidences variables, Elle se présente à l'affleurement, sous forme d'une *bande* plus ou moins large et continue. Toutes les bandes ont donc à quelque échelle, une allure lenticulaire. Dans les zones de renflement, leur largeur peut atteindre plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres. Mais elles peuvent

s'amincir au point de devenir virtuelles, passant alors à un simple contact, jalonné par des roches indicatrices du Trias, ou simplement minéralisé (cicatrice) (v. en particulier les fig. 59 et 63).

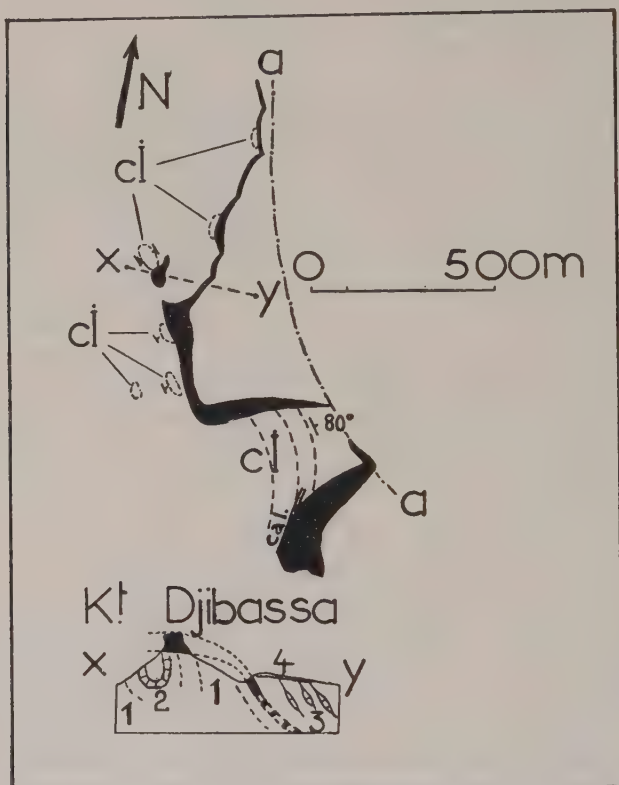


FIG. 8. — Le Koudiat Djibessa au NW de la gare de Mzita (C.L. 649,75 - 315,80).

Le Djebel mta el Djibassa (ou Koudiat Djibassa, K^{at} Djibessa) est constitué par un lambeau de Trias recouvrant le Sénonien. Ce lambeau était primitivement rattaché à la lame triasique dont le gypse alimente les plâtrières de Mzita.

En haut : Fragment de carte montrant la lame triasique (en noir) enchassée dans le Sénonien, ici formé de marnes et de calcaires à Inocérames.

En bas : Coupe par le K^t Djibassa, montrant la lame triasique interstratifiée dans le Sénonien en profondeur, puis rencontrant obliquement les marnes et calcaires au pied du Koudiat Djibassa.

cl : calcaires à Inocérames ; cal : filon de calcite chargée de limonite ; aa : passage de la lame triasique dans une situation voisine de la verticale ; xy : trace de la coupe.

Sur la coupe xy : 1 : marnes gris foncé à sphéroïdes de barytine ; 2 : calcaire à Inocérames ; 3 : lentilles calcaires à patine rousse ; 4 : éboulis calcaires triasifiés, à patine jaune et rouge.

La rencontre et la fusion de deux bandes triasiques correspond parfois à la bifurcation d'une lame unique, mais, en d'autres cas, cette même disposition géométrique représente le contact de deux lames indépendantes.

Le premier cas est réalisé dans le secteur d'El Guantra (feuille Beni-Mansour, C.L. 654, 20 - 321, 70) où l'une des branches de la lame principale pénètre dans la série sénonienne en se disposant parallèlement aux couches encaissantes. Il se rencontre encore sur la berge de l'Oued Tazotta, observé par Savornin (1920a, p. 106, fig. 20-21) et que j'ai réétudié (Caire 1952a).

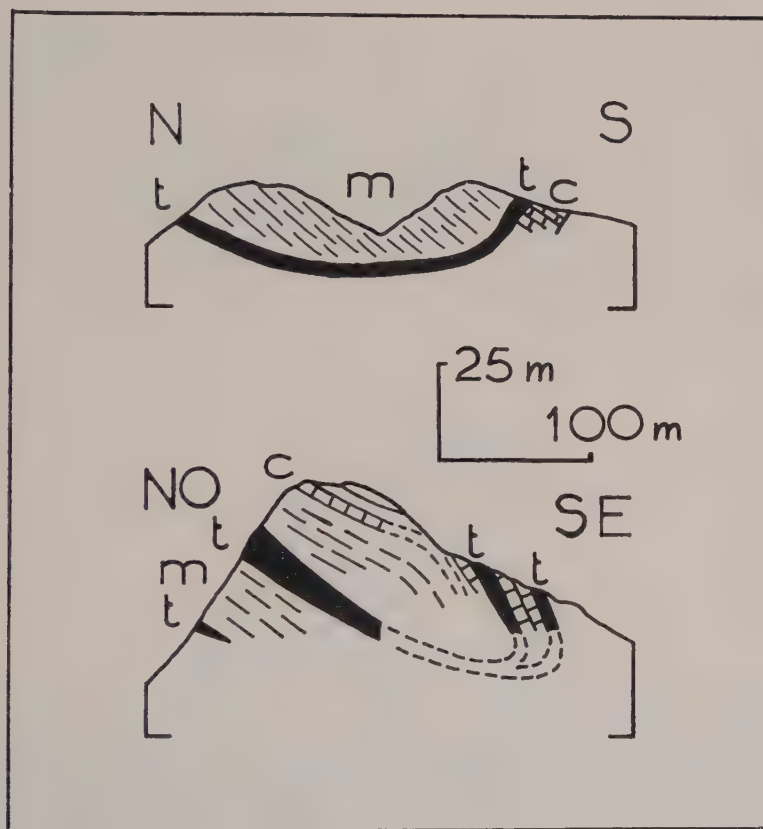


FIG. 9. — El Guantra.

Deux coupes traversant le petit relief d'El Guantra. La coupe NS, passant par les deux crêtes nord-orientales du relief, indique l'allure profonde de la lame triasique. La coupe NW-SE, passant à 50 m. à l'E du sommet principal, interprète la bifurcation de la lame triasique en profondeur.

t : Trias ; c : Calcaires sénoniens jaunes et rouges (maladie du Trias) ; m : Marnes grises du Sénonien.

Le second cas peut être étudié dans la région d'Iril Ouiazit — Draa Takalaouitte. La lame inférieure est nettement inclinée et comprend surtout des roches tendres (gypse, argilites). Elle est tronquée obliquement et recouverte par une seconde lame, presque horizontale et lithologiquement distincte, qui contient, à sa base, des roches dures (brèches dolomitiques). Dans le secteur de Fedala (feuille Beni-Mansour, C.L. 637, 65 - 319, 85), une lame de Trias, et les terrains qui l'encaissent, repose obliquement par la tranche, sur une autre lame triasique continue. Au point de vue géométrique, le dispositif est exactement inverse du précédent.

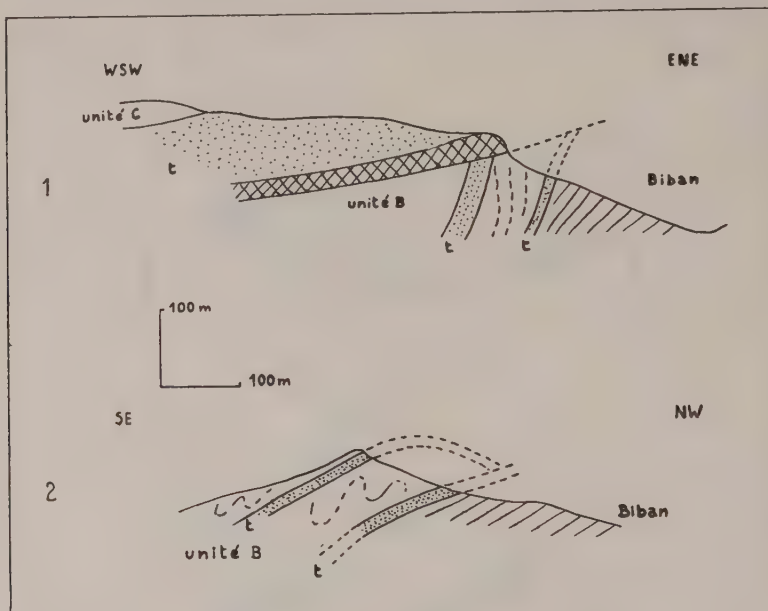


FIG. 10. — Deux types de relations entre lames triasiques sur le revers S de la chaîne des Biban.

1. *Région d'Iril Ouiazit.* La série des Biban, plongeant régulièrement vers le S, est séparée de l'unité B, très discluée, par une double lame triasique essentiellement formée de roches tendres (gypse, argilites, etc.). Tout cet ensemble est recouvert obliquement par une autre lame triasique, dont la partie inférieure est formée de roches dures (hachures croisées), la partie supérieure en grande partie gypseuse supportant l'unité C.

2. *Secteur de Fedala.* Au-dessus de la série des Biban vient la semelle triasique continue de l'unité B, qui supporte une lame triasique de valeur locale, intercalée dans le Sénonien plissé.

4° Lames complexes :

J'ai déjà donné (Caire, 1954a) des exemples du phénomène de ramification de lames triasiques au sein d'une formation sédi-

mentaire. Il peut se manifester de la façon suivante : le Trias apparaît timidement à un certain niveau du Sénonien, puis en lentilles ou en lames peu continues, et finit, lorsqu'on s'élève dans la série, par se raréfier et disparaître. En pareil cas, on ne peut pas reconnaître un contact franc entre « épontes et filon ». Seul peut être indiqué un niveau au sens large où se situe le contact, lardé de Trias, entre deux groupes d'assises qui en sont dépourvus (Caire, A., 1955, p. 376).

À l'E de Ras Afirouh on observe une lame de Trias interstratifiée dans la série des calcaires et calcaires marneux du Sénonien. Mais, à côté de cette lame principale, des lames discontinues et de plus faible épaisseur apparaissent en des niveaux voisins de la série sénonienne (feuille Beni-Mansour, C.L. 653, 80 - 320, 0). Il existe donc une zone privilégiée au sein de laquelle se situent les bandes triasiques.

Sur la feuille Bordj-bou-Arréridj, près de Tizi Kalaa, et dans le secteur de Ras bel Ouahad, le Trias se présente sous forme de lames d'épaisseur variable, avec ramifications dans le Sénonien et l'Éocène.

Dans d'autres cas, les terrains formant les « salbandes » du « filon » triasique sont d'âge ou de structure différentes. J'en décrirai ici un exemple caractéristique.

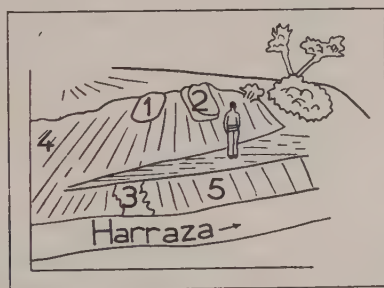


FIG. 11. — Le contact de base de l'unité C, le long de la piste d'Harraza.

Au point C.L. 638,600 - 313,225, la piste d'Harraza (non représentée sur la feuille Mansourah) recoupe le contact anormal de base de l'unité C. La vue ci-dessus est prise du bord N de la piste, à 20 m du point où se termine la forêt de K^{at} Tazerdja et où commencent, sur le bord S de la piste, les champs de céréales.

1 et 2 : blocs de brèche gypseuse triasique, plongeant à 80° et 70° ; 3 : bande d'argile jaunâtre, avec débris gypseux et dolomitiques du Trias ; 4 : marno-calcaires et marnes en lamelles blanchâtres, patinées de jaune clair, à microfaune maëstrichtienne, avec rares bancs peu épais de calcaire bleuâtre. Cette formation affleure largement vers l'E ; 5 : schistes brunâtres ou verdâtres, éboulés, liés au Flysch crétacé affleurant plus à l'W. Le contact anormal, peu net, offre cependant le même pendage que les formations 4 et 5. Il est, de plus, souligné par une lame triasique subverticale au NE du point de station, au-delà d'un petit oued, et à l'W, au-delà des champs.

Contact de base de l'unité C, avec passage d'allure progressive entre le Sémonien et le « Medjanien » par l'intermédiaire d'une zone injectée de Trias.

Le long de la piste de Fedala, à l'E du rocher signal d'Harraza (feuille Mansourah, C.L. 636, 25 - 316, 85), le Sémonien est formé de marnes grises ou gris-bleuâtres écrasées et plissotées, contenant des « boules » calcaires à patine jaune. De ce point, en suivant la piste dans la direction de la maison forestière d'Harraza, on rencontre successivement, sur une distance d'environ 50 m (fig. 13 b) :

1. — complexe triasique formé, en majeure partie, par des argiles bariolées ;
2. — marnes sénoniennes brun-rougeâtres, intercalées de minces bancs de calcaire bleuâtre patiné de rouge, et contenant de petits « filons » de Trias, dont la section peut ne pas dépasser 10×10 cm ;
3. — complexe triasique : argiles bariolées, gypse et brèche dolomitique, enrobant des bandes d'environ 1×3 m et une lentille de 2×10 m de marnes schisteuses sénoniennes avec fragments de bancs calcaires ;
4. — complexe triasique, essentiellement gypseux ;
5. — Sémonien sous le faciès précédemment décrit, avec bancs calcaires et boules jaunes, entremêlé de bandelettes triasiques, qui prédominent et s'associent en réseau sur les derniers mètres ;
6. — Flysch à faciès numidien (Crétacé probable) plus ou moins masqué par les formations superficielles.

Au point de vue cartographique, un tel dispositif ne peut être exactement figuré à l'échelle du 1/50 000^e. Sur la feuille Mansourah, j'ai choisi de représenter la zone de Trias la mieux individualisée (termes 3 et 4 ci-dessus). Mais il faudrait, pour être complet, figurer en outre un contact anormal entre les termes 5 et 6.

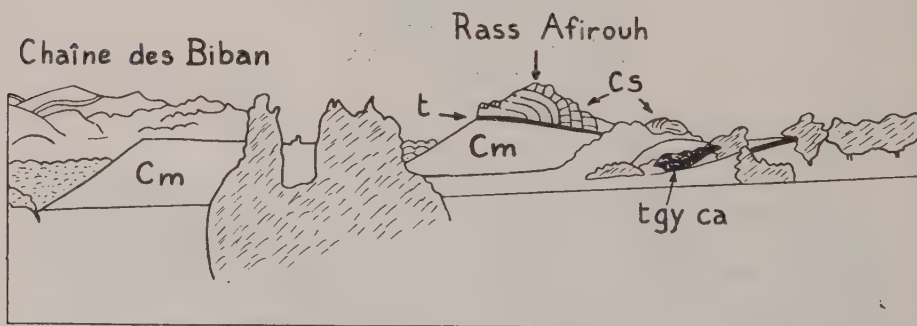


FIG. 12. — La lame triasique de Ras Afirouh, vue du point C.L. 651,80 - 319,90, le long de la route nationale d'Alger à Constantine (feuille Beni Mansour, au S du passage à niveau d'Ouled Ali).

Cm : Sémonien à dominante marneuse ; Cs : Calcaires sénoniens dolomitisés ; tgy-ca : Trias avec gypse et cargneules, formant une lame bien visible au S du point de station, dans la tranchée du chemin de fer, et sur laquelle reposent les calcaires de Ras Afirouh.

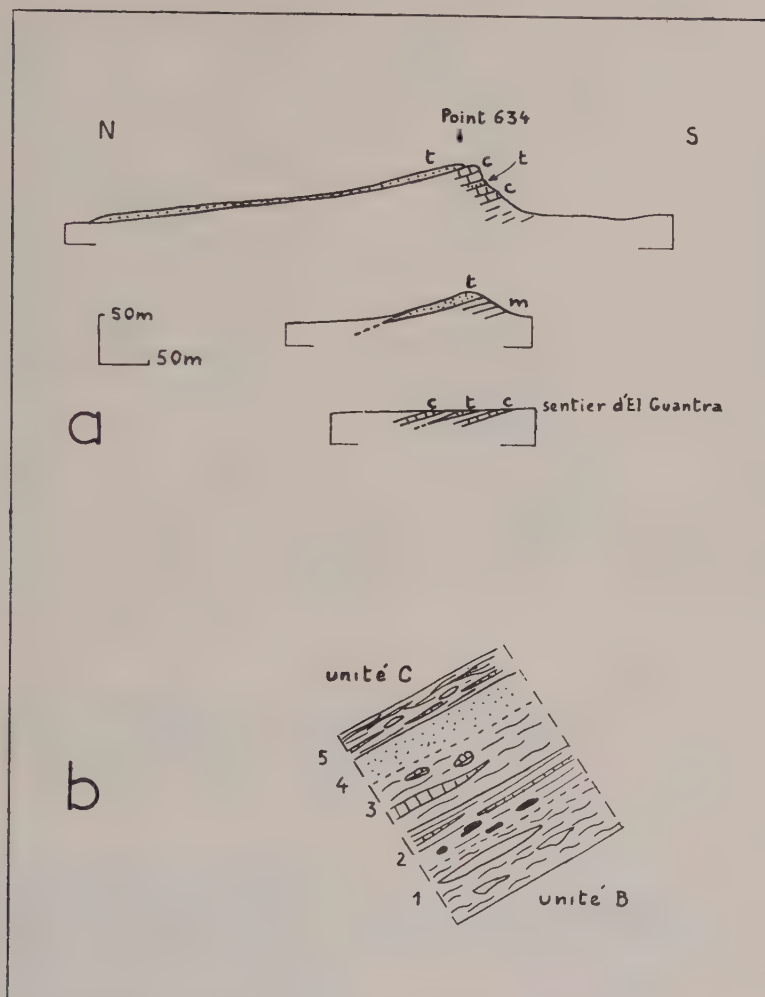


FIG. 13. — Types de lames triasiques complexes.

a. Région d'Aïne Atalba, à l'E de Ras Afirouh (v. p. 625).

Le Trias apparaît, en position « interstratifiée », à deux niveaux de la série sénonienne. La lame supérieure est la plus continue.

t : complexe triasique ; m : marnes ; c : calcaires à Inocérames du Sénonien.

b. A l'E du rocher signal d'Harraza : semelle complexe de l'unité C (v. p. 80).

5° Semelles :

Certaines lames offrent une disposition voisine de l'horizontalité. Cette situation peut être mise en évidence :

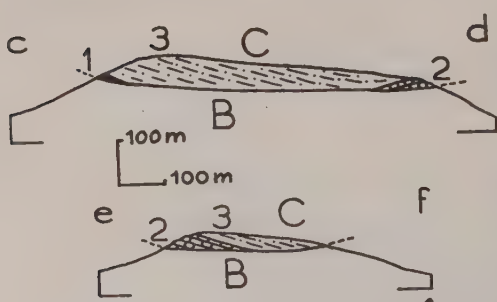
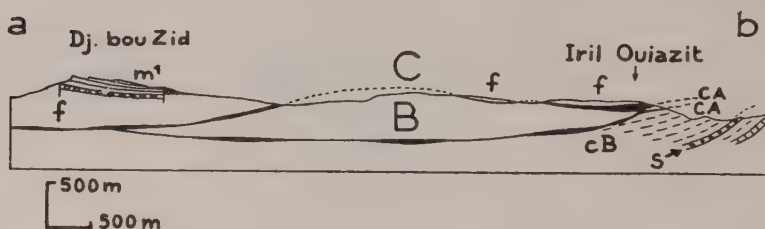
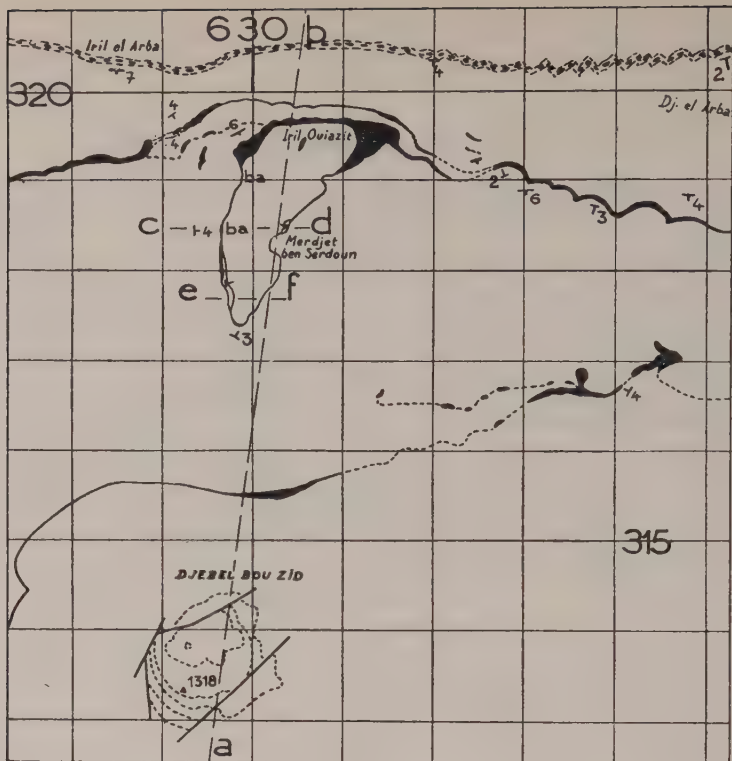


FIG. 14. - Lames triasiques, unités structurales et situation du Sénonien microconglomératique dans la partie SW de la feuille Beni Mansour et la partie NW de la feuille Mansourah.

Carte. Le fragment de carte donne la répartition des affleurements triasiques (en noir) avec amas locaux de barytine (ba), le carroyage kilométrique Lambert (avec situation de l'abscisse 630, des ordonnées 315 et 320), les traces des coupes ab, cd et ef.

Coupe ab. La coupe ab indique la nature des unités structurales

rencontrées le long d'un itinéraire approximativement NS, et l'interprétation profonde des contacts jalonnés de Trias. Légende : s : Couches à silex du Cénomanién supérieur (affleurant au S d'Iril el Arba, sur la carte); cB : Sénonien de la chaîne des Biban; B : unité B, constituée de marnes et calcaires sénoniens; C : unité C, formée de Flysch (f); m¹ : Miocène inférieur du Djebel bou Zid; CA : contact anormal enduit de Trias.

Coupes cd et ef. La coupe cd (Merdjet ben Serdoun) et la coupe ef (Mechta Daflane) sont décrites dans le texte, pp. 293 et 294.

1 : Trias avec barytine; 2 : Sénonien à bancs microconglomératiques et silex; 3 : Flysch « medjanien ». Il n'est pas certain que 2 et 3 soient en continuité de sédimentation, mais ces deux formations doivent provenir du domaine du Flysch (sous-zone Id de L. Glangeaud) et appartiennent sans doute toutes deux au Sénonien. Les terrains 1, 2 et 3 font partie de l'unité C, qui repose sur l'unité B.

1° grâce à des arguments géométriques à l'échelle du massif : affleurement de la lame suivant une ligne grossièrement parallèle à une courbe de niveau, sur un trajet assez long et sinueux ; présence de klippes détachées sur le pourtour de l'affleurement principal ;

2° grâce à la structure intime de la lame triasique, qui montre souvent une foliation permettant de reconnaître la direction du laminage subi par les constituants du complexe lors de sa mise en place. Localement, de telles lames peuvent se redresser jusqu'à la verticale. Mais, en dehors du fait qu'elles conservent la même situation à l'échelle du massif, elles gardent en se déformant les mêmes relations vis-à-vis des terrains encaissants : si par exemple ces lames sont « interstratifiées » dans les autres terrains, elles se redressent en restant parallèles aux terrains qui les encadrent (fig. 15 a, p. 84).

Ces lames qui, par toute leur surface, supportent des terrains non triasiques, jouent, vis-à-vis de ces derniers, le rôle de piedestal, de coussinet, ou, pour user d'un terme fréquemment employé, de semelle. En général, les terrains recouverts par de telles lames offrent d'ailleurs une constitution, une structure ou un âge différents de ceux qu'elles supportent.

6° Amas :

Le terme d'amas a été employé par Savornin (1920 a, p. 96) dans sa description de la région de Sebkha. Bien qu'il n'existe rien de tel sur l'emplacement indiqué par cet auteur (v. Caire, A., 1955), on peut conserver ce vocable pour désigner de grandes accumulations de roches appartenant au complexe triasique. C'est le cas dans la région située entre Boukton et le Djebel Mzita (partie SW de la feuille Bordj Boni). Ces amas peuvent être interprétés comme des tronçons de lames considérablement renflés, ayant rempli des dépressions topographiques ou structurales lors de la mise en place du complexe.

7° Trainées et imprégnations diffuses :

Le Trias peut apparaître à l'état de lentilles exiguës, jalonnant un contact anormal. Mais on observe aussi des trainées triasiques diffuses à l'intérieur de masses schisteuses ou marneuses. De fins tractus ramifiés, s'effilochant d'une manière capricieuse, réalisent un mélange presque intime des gypses triasiques et les couches d'une formation plus récente, par exemple les marnes sénoniennes. A la limite, il semblerait que le gypse diffus constitue un accident

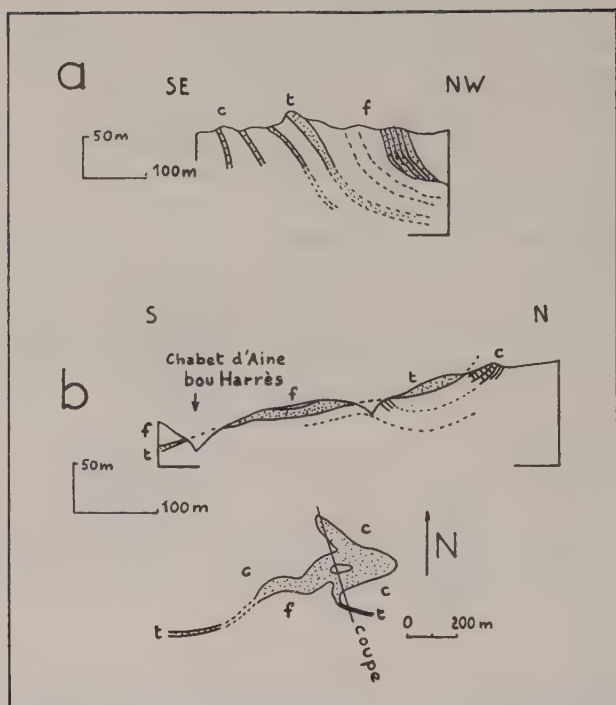


FIG. 15. — Contact de base de l'unité C, sur les flancs du massif d'Harraza (feuille Mansourah).

a. Coupe sur la rive gauche de l'Oued Mergade, en bordure méridionale du massif (C.L. 631,05 - 309,55). La lame triasique a été fortement redressée lors du soulèvement post-nappes du Djebel Choukchot.

b. Région d'Aine bou Arrès, au bord septentrional du massif (vers C.L. 635,50 - 317,0) : coupe et carte des affleurements. La lame triasique supportant l'unité C est restée peu inclinée depuis sa mise en place.

Légende commune : c : Sénonien « vaseux » ; t : complexe triasique ; f : Flysch crétacé de l'unité C.

de sédimentation au sein même des couches qui l'hébergent. Cette disposition peut se rencontrer dans le prolongement des diverticules émanant d'une lame triasique, mais aussi dans des masses sédimentaires éloignées de toute manifestation triasique caractérisée. Un exemple correspondant à ce dernier cas peut être pris à une centaine de mètres de l'école de Fedala, le long du sentier se dirigeant vers Beni Ouagag, sur la rive droite d'un petit chabet (feuille Mansourah, C.L. 637, 35 - 318, 60 ; fig. 16).

8° Cicatrices :

Une lame de Trias soulignant une surface de discontinuité structurale peut se biseauter. Dans son prolongement, la ligne de contact peut être désignée sous le nom de cicatrice. Elle peut se déceler grâce aux structures ou à la nature des couches qui l'encadrent, grâce à la présence d'éléments subsistants après dissolution des évaporites (débris de dolomie noirâtre, par exemple), ou grâce à une minéralisation, dont les diverses modalités seront étudiées ci-après (pp. 91-104).

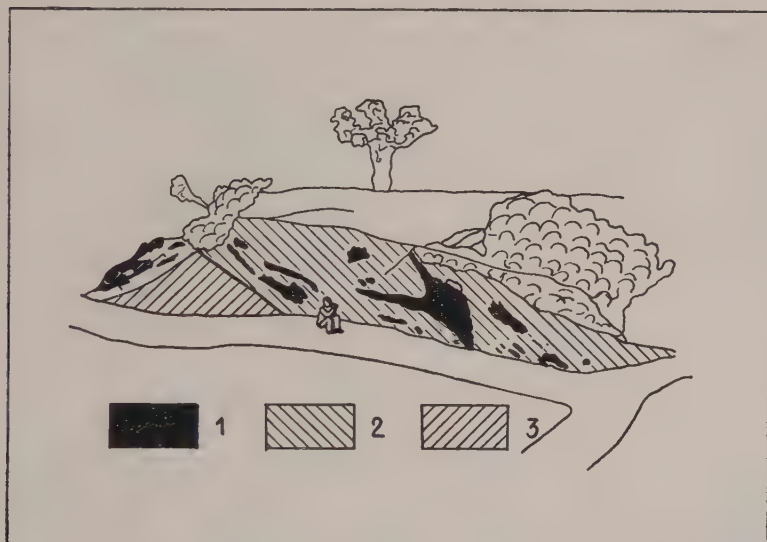


FIG. 16. — Trias dans les marnes sénoniennes au N de Fedala (v. p. 84).

1 : lambeaux, bandelettes et traînées diffuses de Trias argilo-gypseux, injecté dans le Sénonien ;

2 : marnes gris-brunâtres ou verdâtres du Sénonien ;

3 : marnes poreuses, jaunes, altérées en blanchâtre, séparées de 2 par un contact jalonné de débris triasiques.

Tout cet ensemble représente une partie de l'unité B.

Les caractères qui viennent d'être décrits permettent à eux seuls de distinguer de nombreux contacts anormaux dans la zone subbibanique. Les lames les plus continues, séparant des masses dissemblables sous le triple rapport de l'âge, du faciès et de la structure, jalonnent les contacts majeurs et permettent de

distinguer les grandes unités structurales. Ces dernières ont été nommées A, B, C, l'ordre alphabétique correspondant à l'ordre de superposition lorsqu'on s'élève dans l'édifice allochtone. A leur tour, ces unités ont été divisées en lames, de bas en haut : A₁, A₂, A₃, A₄, ... séparées par des contacts de valeur secondaire, et n'ayant qu'une individualité locale. (v. pp. 515 sq.).

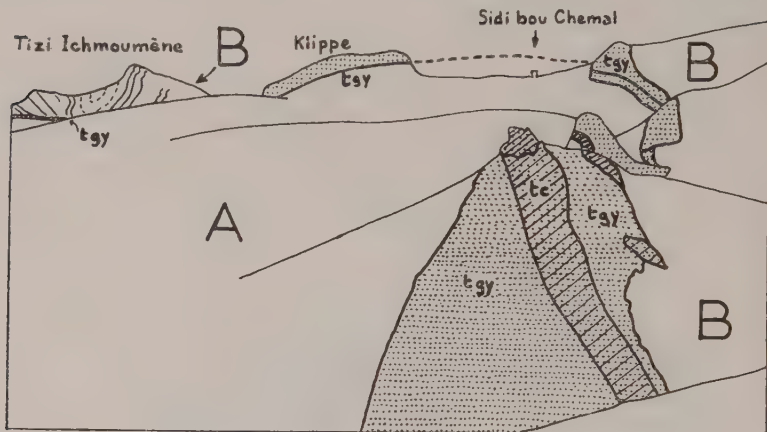


FIG. 17. — La semelle triasique de l'unité B, sur le flanc S du Djebel Mzita.

Vue du point C.L. 661,40 - 312,85, vers l'W, la lame triasique plonge vers la droite et passe entre les unités A et B. Au S (à gauche de Sidi bou Chemal) un fragment de lame, détaché par l'érosion, apparaît en klippe. Dans la partie gauche de la figure, le prolongement de la lame triasique supporte les calcaires à Inocérames de Tizi Ichmoumène.

tgy : Trias gypseux ; tc : bande rocheuse intercalée dans le complexe triasique et contenant des lambeaux dolomitiques.

IV. — AGE DES SÉDIMENTS TRIASIQUES ET CONDITION DE DÉPOT DES SÉRIES SALIFÈRES

A. — Age des sédiments triasiques du Tell

1° Historique :

Jusqu'en 1896, l'âge des sédiments triasiques du Tell a donné lieu à des opinions diverses, résumées dans les thèses de J. Blayac (1912), J. Savornin (1920a) et L. Glangeaud (1932a). Les gypses, sels, et complexes ophitogypseux étaient considérés, soit comme éruptifs, soit comme sédimentaires.

Parmi les tenants de l'origine sédimentaire, certains les rangeaient dans le Crétacé ou l'Eocène (Renou, 1848, Coquand, 1854), déduisant leur âge de celui des terrains encaissants. Cependant, Bonduelle (1844) et Péron (1883) en avaient soupçonné l'âge triasique (saliférien). La découverte par Goux, au Dj. Chettaba, de fossiles (*Myophoria vulgaris*)¹, dont la détermination fut confirmée par Zittel au cours de la première réunion de la Société géologique de France en Algérie (1896), est généralement considérée comme la première démonstration de l'âge triasique. Cette découverte n'avait cependant aucun caractère dirimant, car seul était daté l'un des éléments du complexe qui, on le sait, contient des roches d'âges divers. Mais c'est à la suite de cette découverte que M. Bertrand (1896), comparant le Trias tellien au Trias de Provence, entraîna la conviction générale. Depuis lors, de nouvelles découvertes de fossiles et les observations de divers auteurs, ont toujours confirmé cette opinion. Il faut signaler parmi les travaux récents, la remarquable synthèse de P. Fallot (1942b), la mise au point de M. Durand Delga (1955a) sur le Trias de la Berbérie, les travaux de G. Castany (1951a), Ch. Gottis et P. Sainfeld (1954) sur le Trias de Tunisie. On a par ailleurs observé les sédiments spéciaux du Trias dans leur situation stratigraphique normale, au-dessous du Jurassique, en divers points de l'Algérie (Babors, Atlas saharien, etc...). Toutefois, il faut bien reconnaître que, sur la plupart des affleurements telliens, l'âge triasique de certaines roches du complexe n'est pas démontré, mais admis comme le plus probable sur la foi de comparaisons avec les couches datées en quelques localités privilégiées.

2° Formation gypso-saline :

Pendant longtemps, les auteurs se sont accordés pour attribuer les gypses et le sel au Trias supérieur. La forte ressemblance entre Keuper d'Alsace et complexe gypsifère d'Algérie a même été réaffirmée dans une note récente de J. Becker et G. Dubois (1953). Cependant, une autre manière de voir s'est fait jour dans une série de travaux qui sont dus à des spécialistes algériens. Après qu'ait été reconnue l'analogie entre la formation gypso-saline d'Algérie et celles du Werfénien et du Keuper sub-bétiques (Fallot, P. et Flandrin, J., 1940b), P. Fallot (1942b) a pu envisager l'appartenance au Werfénien d'une bonne partie au moins du Trias marno-gypsifère tellien. M. Durand Delga (1955a, 1955b) soutient cette même opinion.

Dans la région que j'ai personnellement étudiée, il faut cependant reconnaître la grande rareté de roches attribuables au Trias moyen (plaquettes « jaune de miel » rangées dubitativement dans le Muschelkalk par J. Savornin, 1920a) et l'absence de grès rouges

1. Ainsi que l'indique P. Fallot (1942b, p. 64), il s'agirait, d'après M. Martin Schmidt, non de *Myophoria vulgaris*, mais de *Myophoria intermedia* v. Schaubroth.

qui, pour MM. Durand Delga et Flandrin (v. ci-dessous) paraissent appartenir au Trias terminal dans le N de l'Algérie tellienne. Ces roches offrent cependant des caractéristiques mécaniques analogues à certains sédiments liasiques et il est curieux qu'elles n'aient pas été communément emballées, avec ceux-ci, dans le complexe triasique. Un tel raisonnement est nécessairement très conjectural, car on ne peut tirer aucune preuve positive de l'absence (peut-être originelle) de Trias moyen ou supérieur en divers points du domaine tellien. Dans l'optique la plus simple, on peut cependant admettre, jusqu'à preuve du contraire, que les gypses et sels représentés dans certaines parties du Tell appartiennent, au moins pour une certaine part, au Trias supérieur. Rien ne s'oppose d'ailleurs à l'existence de plusieurs « complexes salifères », d'âges différents et plus ou moins développés suivant les régions de la Berbérie. L'un d'eux appartiendrait au Trias inférieur, un autre au Trias supérieur, et même un troisième au Wealdien, au moins en certains points de Tunisie d'après J. Bolze (1954b, 1955). Mais il faut bien se garder de généraliser les résultats d'études locales et prétendre, sans arguments paléontologiques, que le gypse de telle région appartient à tel des deux ou trois niveaux précédents.

3° Formations marines à Myophories et Gervillies :

Ces couches évoquent (Fallot, P. et Flandrin, J., 1940b) une transgression médio-triasique. Elles correspondraient au Muschelkalk (Durand Delga, M., 1955a) et n'ont pas été caractérisées dans ma région d'étude. J. Savornin (1920a, p. 97) écrit que les plaquettes « jaune de miel » semblent révéler la présence du Muschelkalk.

4° Grès rouges et schistes

Ces couches, habituellement rapportées au Permien ou au Permo-Trias, sont attribuées par M. Durand Delga (1955a, pp. 147-148) au Trias supérieur à l'E des Babors. Cet auteur pense d'ailleurs (*ibid.*, p. 149) « que, dans tout le N de l'Algérie, le Trias paraît se terminer par des faciès gréseux souvent fort puissants ». Cette opinion semble partagée par J. Flandrin (1955a). Comme il a été dit plus haut, ces faciès ne sont pas connus dans ma région d'étude.

B. — Comparaisons avec le Trias du Djurdjura

Le Trias gypso-salin offre des caractères assez constants dans toute l'étendue du Tell méridional. Les différences résident principalement dans l'abondance, la rareté, ou même l'absence locale de certains termes pétrographiques, par exemple des roches éruptives ophitiques. Lorsqu'on se dirige vers le N, en venant de la région des Biban, on atteint rapidement la chaîne du Djurdjura, qui appartient au domaine kabyle. Jusqu'à une époque récente, on pensait que la série triasique du Djurdjura était totalement différente de la série tellienne. Mais cette opposition semble aujourd'hui moins formelle. Le Trias, qui montre d'importantes variations de faciès et d'épaisseur, surtout bien marquées dans une direction transversale à la chaîne du Djurdjura, contient en effet, en certains points, des sédiments à faciès « tellien ».

Pour P. Fallot et J. Flandrin (1940a), le Keuper du Djurdjura semble représenté très localement par des marnes bariolées sans gypse, qui comportent cependant, vers le haut, des cargneules rappelant celles du Trias supérieur subbétique. Cependant, A. Lambert (1947), découvre, dans une galerie de l'usine hydro-électrique de l'Acif el Hammam, un Trias avec gypse, anhydrite, argiles rouges et schistes argileux noirs, sans pouvoir fixer la position des couches salifères au sein de la série. Puis il observe (Lambert, A., 1955), au S de Djema Tagengourt, plusieurs dizaines de mètres de couches triasiques à faciès tellien : marnes bariolées, cargneules ; sans toutefois rencontrer de gypses en place. Ces couches se situent immédiatement sous les calcaires du Muschelkalk.

Dans les parties de la chaîne du Djurdjura où le Trias moyen existe, il est représenté par des calcaires vermiculés, dits à *Fucoïdes*. Ils ont été identifiés à ceux qui caractérisent le Virglorien et surtout le Ladinien de l'Espagne méditerranéenne (Fallot, P. et Flandrin J., 1940a), et assimilés au Muschelkalk (Flandrin J. et Lambert, A., 1942). Dans la dépression de Tizi bou el Ma (Lambert, A., 1942) des calcaires à pistes et dolomies, datant probablement du Virglorien-Ladinien, sont encadrés par des grès rouges. La coupe, plus démonstrative que celle de l'Akouker — qui avait prêté à discussion, — prouve l'existence de deux séries gréseuses, l'une qui doit représenter le Werfénien à faciès germanique, l'autre une partie au moins du Keuper.

C. — Conditions de dépôt des séries salifères du Trias

Dans l'opinion classique, les gypses et sels du Trias étaient considérés comme des évaporites, formés en milieu lagunaire, sous un climat désertique, aride ou semi-aride. Mais il est nécessaire de mentionner un point de vue tout différent, qui s'est fait jour à une époque récente.

Pour J. Bourcart et J. Ricour (1952a, b), les niveaux salifères du Trias à « faciès germanique », caractérisés par l'association du sel gemme et de l'anhydrite avec des argiles dolomitiques, des dolomies grises et des schistes noirs, représenteraient des dépôts de vasières, dans des régions subsidentes, le long de côtes sans relief. Si tel est le cas des sédiments gypso-salins du Tell algérien, les schémas paléogéographiques antérieurement proposés devront subir d'importantes modifications.

V. — NOTES PALÉOGÉOGRAPHIQUES

J. Savornin (1920a, p. 407) considère que la répartition des aires de dépôts triasiques coïncide avec la répartition actuelle des affleurements, en se fondant sur le postulat de l'« intrusion verticale ou subverticale du Trias gypso-salin ». Cet auteur (Savornin, J., 1931, pl. V) inclut par conséquent toute la partie du Tell méridional qui fait l'objet de cette étude, dans sa « zone principale des lagunes triasiques », et figure dans la région du Chott el Hodna un cap septentrional de la « Gondwanie », dépourvue de Trias.

Les divers types de dispositifs étudiés ci-dessus (pp. 75 à 84) ne permettent pas de conserver l'hypothèse du diapirisme, de colonnes montant de la profondeur et traversant, dans une direction voisine de la verticale, tous les terrains superposés à un Trias autochtone. S'il existe des manifestations diapiriques, elles sont très localisées et peuvent correspondre au rejeu d'amas triasiques inclus dans des terrains plus récents. Mais je n'ai pu découvrir aucune preuve indubitable d'un tel phénomène. Ces remarques ne prétendent d'ailleurs pas servir d'introduction aux interprétations structurales, qui seront exposées au cours de l'étude tectonique. Mais elles montrent bien qu'il ne saurait être question, en terminant l'étude stratigraphique du complexe

triasique, d'envisager les relations originelles entre le Trias de la région étudiée et celui des domaines voisins. Il serait nécessaire, pour établir une telle comparaison, de replacer les masses sédimentaires du Tell méridional dans les situations respectives qu'elles occupaient avant l'orogénèse tertiaire. C'est pourquoi j'ai voulu signaler au passage que tout schéma paléogéographique du Trias est étroitement tributaire des reconstitutions tectoniques. La paléogéographie du Trias ne pourra donc être abordée qu'après l'étude structurale du Tell méridional.

VI. — LES MANIFESTATIONS DU TRIAS

A. — Introduction et historique

Parmi les contacts anormaux majeurs, il en est qui sont constamment soulignés par une lame de Trias. D'autres sont jalonnés par des lentilles ou des copeaux de complexe triasique. Mais il arrive que ce dernier fasse défaut sur de longues distances, soit qu'il n'ait jamais atteint, dans sa migration, le niveau actuellement recoupé par la surface topographique; soit qu'il ait été secondairement expulsé ou dissous. Il peut être alors difficile de choisir, entre plusieurs surfaces de discontinuité structurales, celle qui prolonge le contact majeur. Pour démêler la signification des divers contacts et établir leur hiérarchie, on doit donc pouvoir reconnaître les traces du passage ou de la proximité du Trias, c'est-à-dire toutes les manifestations caractéristiques permettant d'affirmer — pour reprendre une expression de M. Dalloni — que « le Trias n'est pas loin ».

Il s'agira tout d'abord des vestiges, qui subsistent après dissolution des évaporites : dolomies noirâtres, ophites, etc... Mais, en de nombreux cas, on ne pourra observer que les modifications subies par les roches encaissantes, durant leur contact avec le Trias ou avec les solutions minéralisées qui en émanent.

Au cours de leur inventaire, il faudra rejeter toutes traces de minéralisations ubiquistes. Ainsi, les migrations des oxydes de fer, en relation fréquente avec le gypse, se rencontrent à divers niveaux de la série stratigraphique (Sénonien, Éocène) sans que le Trias y ait joué aucun rôle. D'autre part, la présence de certains minéraux, tels que la barytine, ne permet pas de démontrer la proximité du Trias. Même si de tels minéraux peuvent être considérés comme « indicateurs » du Trias, ils peuvent avoir subi une

migration à de grandes distances des amas triasiques, en empruntant des failles indépendantes des contacts anormaux. D'autres manifestations sont en relation évidente avec le Trias. Mais cette relation peut être très lointaine dans l'espace. Tel est le cas des sources thermominérales.

Par ailleurs, il faut se rappeler que les minéralisations d'origine triasique ne se sont pas seulement manifestées au cours d'une période géologique déterminée, mais qu'elles peuvent être de tous les âges. Je signalerai à ce sujet que F. Ehrmann (1943) a découvert des débris de roches charmouthiennes minéralisées par le Trias, puis reprises dans l'Argovien ou dans le Crétacé.

De ces remarques, il ressort que la seule méthode permettant de saisir les modalités de la « triasification », consiste à étudier les transformations subies par les roches au voisinage des affleurements *actuels* du complexe, à reconnaître les plus fréquentes et surtout les plus caractéristiques. Depuis longtemps signalées en Algérie, elles ont été mentionnées dans ma région d'étude par J. Savornin (1920a, p. 127 ; 1931).

Parmi ces transformations, les plus fréquemment citées sont le durcissement des marnes, la dolomitisation et silicification des calcaires. Ces transformations ont été parfois réunies, à la suite de P. Termier, sous le nom de « maladie du Trias » et l'on doit reconnaître que la constance de leurs caractères en fait une maladie à symptômes bien nets. On croirait en effet se trouver dans la zone subbibanique en lisant les descriptions consacrées par P. Termier (1923, pp. 530-531) aux transformations du Callovo-Oxfordien, entre Propiac et le Buis, dans la région de Suzette.

Sous la plume de certains auteurs, la minéralisation triasique est aussi désignée sous le nom de métamorphisme. Il en est ainsi pour la formation de dolomies bréchoïdes, parfois très siliceuses, et de calcaires dolomitiques étudiés par F. Ehrmann (1943) dans les Babors. La même tendance apparaît chez Savornin (1931, p. 328) qui signale « le début d'une digestion comparable à celle des magmas éruptifs ».

Au moins pourrait-on parler de métamorphisme hydrothermal, « variété du métamorphisme éruptif qui se caractérise par d'importants phénomènes de substitution ou de métagénèse » (Fourmarier, P., 1949, p. 709). Suivant les cas, il semble d'ailleurs que l'on ait affaire :

- soit à des phénomènes de remplacement affectant peu la composition de la roche originelle (métamorphisme isochimique ou normal) ;
- soit à une substitution d'éléments (métagénèse ou métamorphisme métagénétique) ;
- soit à la formation de nouveaux éléments (métamorphisme proprement dit).

Quoi qu'il en soit, il me semble préférable de rejeter, dans tous les cas, le terme de métamorphisme, et ceci pour deux raisons :

- il est préférable d'abandonner toutes les expressions qui tendent

à établir une comparaison entre le Trias et les roches éruptives, car une telle assimilation a conduit, par le passé, à de nombreuses erreurs ;

— on a voulu reconnaître, dans les manifestations du Trias, l'action de roches éruptives d'âges et de compositions différentes. Pour Brives (1916), la minéralisation observée dans le Trias ou à son voisinage serait due à l'action de « roches éruptives permo-carbonifériennes » remaniées dans le Trias. Cette opinion a été rejetée depuis longtemps de même que certaines assertions de Brives, telles que l'assimilation du Zaccar à une voûte anticlinale injectée de Trias. Mais, pour d'autres auteurs la minéralisation par le Trias serait due, au moins en partie, aux ophites. Dans la plupart des cas, et surtout lorsque les ophites sont rares ou absentes, on ne peut envisager cependant que de simples manifestations hydrothermales pour expliquer l'action du Trias sur les terrains voisins.

Même lorsqu'il s'agit d'une minéralisation liée aux ophites, une grande prudence semble devoir être de règle. Ainsi, l'oligiste, qui tapisse souvent les fissures de ces roches éruptives, peut être précipité, à l'aide de solutions chlorurées ou sulfatées, en présence d'hydroxydes de fer, de calcite, de sidérose, de silicates ferriques ou ferreux (Kuhara, *in* Raguin E., 1949b, p. 136).

En ce qui concerne la minéralisation des calcaires et des argiles, M. Durand Delga (1955a, p. 136) note très justement que « les minéraux de métamorphisme observés dans le Trias algérien sont tous connus, ailleurs, comme des silicates « authigènes », dont le développement dans les assises sédimentaires peut être indépendant de tout phénomène de vrai métamorphisme général ». Au Maroc, J. Bourcart (1932) considérait déjà que les minéraux des roches emballées dans le Trias, ou en contact avec lui, peuvent être d'origine hydrothermale : quartz, calcédoine, zéolithes, tourmaline, épidote, zoisite, albite, chlorites, diopside, dolomite, calcite, sidérose, oligiste, pyrite, érubescite, gypse, barytine, strontianite.

En somme, une grande prudence doit régner sur le choix de termes qui serviront à désigner les phénomènes de minéralisation en rapport avec le Trias. Pour ma part, je réunirai toutes ces manifestations sous le vocable général de « triasification ».

B. — Exemples de triasification relevés dans les zones bibanique et subbibanique

J'ai déjà noté les caractères des roches transformées et minéralisées que l'on observe à l'intérieur même du complexe triasique. Les phénomènes responsables de telles transformations ne sont malheureusement pas datés. Ils ont pu se produire avant la mise en place du complexe dans l'« organisme » sud-tellien. Mais il en va tout autrement pour les transformations subies par les roches observées *actuellement* au contact des affleurements triasiques. Ce sont de tels exemples de triasification récente qui feront l'objet du présent chapitre.

1° Transformation des calcaires :

Ce sont les plus fréquentes et les plus caractéristiques qu'il m'ait été donné d'observer. Elles comprennent diverses modalités, que l'on peut mettre sur le compte de la distance au Trias, de la composition locale du complexe et des solutions qui en émanent, de la composition originelle et de la texture des roches transformées, et de l'existence de failles ou de diaclases aux abords des lames triasiques. Mais nous retrouvons toujours, dans ces manifestations, l'« air de famille » que nous avons signalé à propos des affleurements triasiques.

Dans la région étudiée, ce sont les calcaires sénoniens qui se situent le plus fréquemment au contact du Trias. Dans certains cas, ils conservent, en profondeur, leur teinte originelle (Ras Afirouh, feuille Beni Mansour, C.L. 652, 85 - 320, 60). Mais leur stratification devient moins nette, ils se chargent de dolomite, deviennent plus cristallins, plus compacts, et donnent des affleurements rocheux, découpés, sur lesquels se développent de petits lapiés. Cette transformation peut se faire sentir sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, aussi bien sous une lame triasique qu'au-dessus. Un bel exemple peut en être pris dans le secteur du Kef Sekrar (feuille Mansourah, vers C.L. 636,0 - 312,10). La patine demeure grise ou jaunâtre, comme sur les calcaires non transformés, ou vire au jaune franc. Cependant, la transformation est souvent beaucoup plus poussée, et je décrirai ci-dessous, à titre d'exemples, plusieurs cas de modifications progressive subies par les calcaires à Inocérames du Sénonien.

a) *Dans la partie méridionale* de la lame triasique du K^{at} Djebessa (feuille Mansourah), vers le point C.L. 650,45 - 314,95, on peut observer successivement, sur une distance de quelques mètres, les types pétrographiques suivants :

1. — calcaire à Inocérames du Sénonien : calcaire tendre, à cassure lisse ou esquilleuse, gris clair avec taches gris foncé se disposant à peu près parallèlement à la stratification, patiné de jaune clair ;
2. — calcaire à cassure irrégulière, finement grumeleuse, gris foncé, parcouru de veinules et de veines de calcite blanche, atteignant 1 cm d'ouverture, recoupées par des veinules de calcite brune. Patine jaune terne ou rougeâtre ;
3. — calcaire analogue au précédent, mais offrant localement une teinte gris-brunâtre en profondeur, et parcouru de fissures dont les parois sont enduites d'un dépôt brun limonitique ;
4. — calcaire fissuré et transformé : le calcaire originel, de teinte grise ou jaune, ne forme plus que de rares îlots atteignant au maxi-

mum 3 cm de longueur, et souvent tronçonnés. Les veines de calcite blanche observées dans les types précédents, et les îlots calcaires, sont hachés de petites fissures à parois brun foncé, à partir desquelles un pigment brun-roux (limonite ?) a diffusé dans la roche. La patine est brun foncé à rougeâtre ;

5. — roche presque entièrement formée de calcite limonitique, brune, à cassure miroitante, contenant de très rares îlots de calcaire jaune, quelques veines et nids de calcite blanche ;
6. — roche analogue à la précédente, partiellement silicifiée, et contenant des fragments de quelques millimètres de longueur, d'une roche jaune pâle ou blanchâtre, non effervescente, offrant les caractères des argilites triasiques. Le terme 6 représente l'une des épontes du « filon » triasique, où se mêlent des éléments du complexe et de la roche encaissante.

b) *Sur le bord méridional* de la lame triasique supportant le « Medjanien » d'Harraza (feuille Mansourah), au voisinage du point C.L. 638,45 - 313,0, les calcaires sénoniens s'enrichissent parfois en oxydes de fer, et passent, de leur teinte grise originelle, au jaune ou au brun. En d'autres points, ils sont pénétrés d'un réseau de veines calcito-ferrugineuses, et offrent dès lors une allure bréchique. On observe en particulier les types suivants, lorsqu'on s'approche du Trias :

1. — brèche calcaire, montrant sur la cassure des éléments anguleux, atteignant 1 cm de longueur, de calcaire gris jaunâtre, séparés par des veines de calcite jaune. Sur les surfaces, patinées d'ocre vif, éléments calcaires et veines diffèrent par des nuances de jaune ;
2. — roche d'allure bréchique, formée de petits fragments de calcaire gris et d'amas d'oxyde de fer hydraté de teinte jaune d'or, séparés par des veines de calcite brune larges de 2 à 3 mm ;
3. — brèche friable, dont le ciment, formé de petits cristaux de calcite brune de l'ordre du millimètre, contient des fragments de marnes verdâtres, grises ou rougeâtres.

c) *Dans la même région*, les calcaires sénoniens (et les marnes associées) ont subi un durcissement sur une épaisseur variable (quelques mètres à une vingtaine de mètres). Les couches situées au mur de la lame triasique sont découpées en une série de chicots et de mamelons qui offrent un aspect insolite, entre le Sénonien normal et les couches argileuses du « Medjanien ». Il en est ainsi des accidents topographiques voisins du Kef Sekrar : feuille Mansourah, points C.L. 635,30 - 312,05 ; 635,75 - 312,10 ; 636,25 - 312,15 ; 636,55 - 312,25 ; 637,0 - 312,40.

d) *Près du passage à niveau d'Ouled Ali*, les calcaires sénoniens sont affectés de petites failles qui arrivent au contact de la lame triasique de Ras Afirouh. Des solutions minéralisées provenant du Trias ont emprunté ces discontinuités et provoqué une transformation des calcaires. En partant de la faille située en C.L. 652,05 - 320,0, et dans une direction perpendiculaire à celle-ci, on observe, de 50 en 50 cm, les types pétrographiques suivants :

1. — au contact du plan de faille, calcaire limonitique à cassure finement grumeleuse, jaune pâle, tachant les doigts, patiné de jaune-rosâtre ;
2. — calcaire homogène à cassure lisse, jaune, veiné de calcite ferrugineuse brune ;
3. — calcaire analogue au précédent, de teinte brun foncé ;
4. — calcaire analogue à celui de la division 2, mais gris-jaunâtre, veiné de calcite ferrugineuse brune ;
5. — calcaire bicolore, avec zones gris-jaunâtres et zones gris-bleuâtres marbrées de taches gris-brunâtre, rameuses, de quelques millimètres de largeur. Les zones colorées offrent une limite commune franche. La patine varie du brun au jaune ;
6. — calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris avec taches noirâtres, rameuses, patiné de gris. Roche non transformée, offrant l'un des faciès-types de la série des calcaires à Inocérames.

e) *Au N de la klippe située au S du Chabet el Aouane* (région d'Harraza, C.L. 634,60 - 317,15) le calcaire à Inocérane est transformé en une brèche à ciment calcaire jaune ou brun, contenant des fragments de l'ordre du centimètre de calcaire gris, de calcaire jaune poreux et de dolomie noirâtre.

f) *Au N du Djebel Mzita* (feuille Bordj-Boni, C.L. 660,20 - 323,70) j'ai recueilli, sur la lisière de la lame triasique, un calcaire à pâte fine et cassure esquilleuse, gris en profondeur, passant au jaune pâle près de la surface. La surface d'altération montre des empreintes de cristaux cubiques (pyrite ?). Elle est localement hérissée de cristaux d'oligiste, longs de 1 à 2 mm.

g) *La lame triasique* passant au pied de Ras Afirouh repose sur le Sénonien. Ce dernier comprend des calcaires gris qui se chargent de petits cristaux d'oligiste. Au contact du Trias, on observe un calcaire brun à débris d'argiles verdâtres, passant à une roche bréchique, dont le ciment calcaréo-ferrugineux, friable, contient des cristaux blancs de barytine.

2° Croûtes et patines ferrugineuses :

Les calcaires à pâte fine, gris ou noirâtres, du Sénonien se couvrent souvent d'une patine aux teintes vives, jaune taché de rouge, généralement épaisse de 1 mm au moins, et souvent marbrée de lichens blancs. Lorsque la transformation est plus profonde, on voit se développer une zone de plusieurs centimètres d'épaisseur, de teinte jaunâtre, directement couverte par la patine aux teintes vives et franches. Ces phénomènes peuvent être observés en particulier dans la partie W du relief d'El Guantra (feuille Beni Mansour, C.L. 654,15 - 321,80), au N de K^{at} Djebessa (feuille Mansourah, vers C.L. 649,65 - 317,35). Cependant, la patine jaune vif n'est pas exclusive aux calcaires situés dans le voisinage du Trias. On l'observe sur les lentilles calcaires et sur les « boules » jaunes (région d'Harraza-Fedala, v. p. 279) du Sénonien. Elle affecte aussi des roches sénoniennes ou éocènes aux points où celles-ci contiennent du gypse (v. ci-dessous p. 318, 270 *sq.*).

Le problème général des patines sera repris dans le chapitre Quaternaire (pp. 505-510).

3° Transformation des marnes :

Les marnes crétacées, et particulièrement celles qui sont associées aux calcaires à Inocérames, contiennent souvent une forte proportion de carbonate de chaux. Elles peuvent donc subir une transformation très analogue à celles des calcaires¹. Lorsqu'elles sont relativement riches en argile, elles subissent généralement une simple induration. Traversées par des solutions ferrugineuses, elles prennent un aspect flammé, et se colorent selon diverses nuances de jaune et de rouge (région d'El Guantra, feuille Beni Mansour, vers C.L. 654,20 - 321,85 et bord S du massif d'Harraza).

Le long de la piste d'Harraza, au passage du contact de base de l'unité C (feuille Mansourah, C.L. 638,60 - 313,20) les marnes sont teintées de jaune et de brun.

Nous voyons ainsi que, dans de nombreux cas, et suivant les propres paroles de J. Bourcart (1932), « la zone de Trias peut être réduite à une simple ligne colorée, n'apparaissant même qu'à l'occasion des pluies ou à une teinture des marnes supérieures et inférieures ».

1. Je n'envisage pas ici le problème de la défloculation des vases argileuses, entraînant la formation des fondrières sur les berges des oueds minéralisés.

4° Minéralisation des grès :

Les grès n'échappent pas à la maladie du Trias. Sous la lame triasique d'Iril Tbarakas (région de Sebkha, feuille Beni-Mansour, C.L. 631,15 - 327,35) l'« Albien » comprend des bancs de grès calcaires à grain fin, de teinte grise en profondeur. Sur quelques mètres, au voisinage du Trias, cette roche contient de petites mouchetures rougeâtres et se couvre d'une patine épaisse de 1 à 5 mm, poreuse, non effervescente, jaune à rougeâtre. A un stade de transformation plus avancé (?), on observe, près de la surface des bancs, sur une épaisseur de plusieurs centimètres, une alternance de bandes larges de 1 à 5 cm, grises et jaune roux. Ce phénomène, dû à la diffusion de sels de fer colloïdaux, rappelle, par son allure, la formation des anneaux de Liesegang.

5° Minéralisation des cicatrices :

Certains contacts anormaux apparaissent comme des « cicatrices » triasiques. J'en prendrai ici deux exemples caractéristiques.

1. — Au SE d'Aïne bou Rhout, le long du contact séparant les marnes sombres à reflets brun-roux de l'unité d'Aïne bou Rhout, et les marnes grises intercalées de calcaires marneux à Inocérames sous-jacents, on observe de minces trainées discontinues, éfilochées, de calcite jaune ou brune contenant des débris de schistes verdâtres. De place en place apparaissent des lentilles écrasées de brèches à ciment calcarifère, jaune pâle, poreux ou pulvérulent, contenant de petits fragments de dolomie noire mouchetée et veinée de calcite brune, à surface scoriacée. Sur la lèvre inférieure du contact, les calcaires à Inocérames sont transformés et revêtent une patine jaune ou rouge vif.

2. — Au N de Kst Tazerdja, le contact de base de l'unité C est jalonné d'affleurements triasiques. Entre deux de ces affleurements successifs, la ligne de discontinuité apparaît grâce à la coloration en blanc, jaune et brun, des marnes sénoniennes, et à la présence de petits débris de calcaire dolomitique.

Dans les deux cas qui viennent d'être signalés, il faut expliquer la présence, le long du contact, de roches caractéristiques du complexe (dolomie noire ou calcaire dolomitique). Ces roches n'ont pu être apportées à l'état dissous et l'on peut, à ce propos, faire état d'une opinion émise par F. Ehrmann (1922, p. 42), suivant laquelle les fissures injectées de Trias peuvent avoir été resserrées par tassement, après dissolution des éléments gypso-salins.

C. — Les migrations

1° Généralités :

Parmi les transformations, liées au Trias, que nous venons de signaler, les migrations du magnésium et du fer offrent un intérêt particulier. Une explication de ces phénomènes doit tenir compte des interactions entre le Trias et les terrains encaissants. D'autre part, elles doivent être reliées aux autres manifestations du Trias, spécialement aux circulations de solutions aqueuses dont l'existence est révélée par les sources minérales et thermo-minérales. En effet, les solutions minéralisées baignant le Trias et pénétrant dans les terrains voisins, peuvent exercer une action profonde sur les roches. Elles empruntent toutes les discontinuités internes (failles, diaclases, zones de broyage ou de dissolution), imprègnent la masse des sédiments, et ne sont arrêtées que par des écrans imperméables (le rôle d'écran pouvant être rempli, comme nous l'avons vu, par des veines de calcite pure). Suivant les conditions locales, les fronts de dolomitisation et de ferruginisation se situent à des distances plus ou moins grandes du complexe.

La migration des substances électrolytiques ou colloïdales s'est d'ailleurs effectuée dans toute les directions, puisqu'elle peut intéresser des terrains situés aussi bien au toit qu'au mur des lames triasiques. Il ne semble pas utile de savoir si le mouvement des solutions s'est effectué *per ascensum* ou *per descensum*, comme dans la discussion opposant Leenhardt à P. Termier au sujet des problèmes de Suzette. Les terrains situés au-dessus des lames triasiques ont dû être minéralisés avant l'époque actuelle et, dans la masse des roches actuellement érodées, on peut imaginer des circulations descendantes ou horizontales, des siphons ou une ascension par capillarité dans les pores des roches.

2° Caractéristiques chimiques des sources minérales et thermo-minérales :

Les sources minéralisées sont fréquentes dans la région étudiée. Mais un grand nombre d'entre elles sont dépourvues de toute relation avec le Trias. Il en est ainsi des émergences qui se font jour dans le Sénonien ou le Miocène et contiennent souvent une forte proportion de sulfate de magnésie. Elles se manifestent par des efflorescences dans les marnes et sur les banquettes alluviales des oueds. De même, les eaux riches en soufre, et offrant une très forte odeur d'hydrogène sulfuré, ne sont pas rares le long des affleurements de calcaires éocènes.

Mais il en va tout autrement pour d'autres sources qui, sans doute possible, puisent leur minéralisation dans le complexe triasique. Ces dernières se répartissent en :

— *sources minérales simples*, plus ou moins riches en chlorure de sodium. Celles qui ont permis l'installation de salines indigènes sont les plus connues : Sebkha (feuille Beni Mansour, C.L. 633,0 - 326,90), Tala ou Samer naït Amar, au N de la Guelaa des Beni Abbès (feuille Beni Mansour, C.L. 668,20 - 338,90), Kasbah (feuille Msila au 1/200 000^e) ;

— *sources thermo-minérales*. Étudiées de longue date, et ayant fait l'objet des récentes recherches de S. Guigue (1940-1947), ce sont, dans notre région d'étude, le Hammam el Biban, ou Hammam des Ouled Ali (feuille Beni Mansour, C.L. 652,10 - 323,35) et le Hammam el Ksenna (feuille El Esnam, vers C.L. 613,60 - 321,50). Tous deux sont classés comme sources chlorosulfurées, à forte teneur en SH_2 libre, riches en chlorures alcalins et alcalino-terreux (Guigue, S., 1940). De ces « barèges » (Savornin, J., 1913) émane une forte odeur d'hydrogène sulfuré, et leurs eaux déposent du soufre. Le Hammam el Biban se distingue par des dépôts de tuf calcaire beaucoup plus développés qu'au Hammam Ksenna, dont les eaux se déversent directement dans l'Oued Hammam.

Les substances minérales présentes dans ces eaux étant presque totalement ionisées, il est nécessaire, pour reconstituer les sels dissous, de considérer la composition des roches lessivées et les transformations ultérieurement subies par les eaux, au cours de leurs migrations. Bien que d'application délicate, cette méthode (Moret, L., 1946, p. 39 ; Schoeller, H., 1955, n° 4, p. 219) m'a permis d'évaluer la quantité de chlorure de sodium éliminé par les eaux du Hammam el Ksenna (p. 64). Au Hammam el Biban, on peut admettre une teneur de 12 à 13 g/l de ClNa sur un résidu fixe de 16 à 17 g/l. Dans les deux cas, on peut donc considérer qu'il s'agit de l'émergence d'eaux vadoses ayant traversé le Trias gypso-salin. Par lessivage, les eaux se concentrent facilement en chlorures. Dans l'eau pure, le gypse est peu soluble (un peu plus de 2 g/l) et donne une solution faiblement alcaline, mais la présence de ClNa dissous et dissocié augmente beaucoup la solubilité du sulfate de chaux. Ce sulfate a été partiellement réduit (Guigue, S., 1940, t. I, p. 112) par les matières organiques contenues dans les terrains encaissants. Quant aux sulfures ainsi formés, ils ont été décomposés par le bicarbonate de chaux provenant de la dissolution des calcaires et ont libéré de l'hydrogène sulfuré (v. Jovanovitch et Frey, 1932). La formation de SH_2 et le dépôt de soufre au voisinage des griffons peuvent être dus à l'action de Bactéries sulfhydriques, agissant en présence des matières organiques qui se trouvent dans les roches incorporées au complexe ou dans les terrains encaissants (cf. Moret, L., 1946, p. 87).

3° Déplacement de la barytine :

Il est très facile de rendre compte de la présence de barytine le long des « cicatrices » triasiques, à des distances plus ou moins grandes des amas triasiques. Ce minéral est facilement remis en mouvement par les eaux thermales bicarbonatées alcalines et chlorurées (Lindgren 1933, Geffroy, J., 1951, p. 402). La barytine peut être considérée, dans la zone subbibanique, comme un indicateur du Trias, mais elle ne suffit pas à indiquer la proximité immédiate de ce terrain, lorsque d'autres manifestations caractéristiques ne lui sont pas associées.

4° Migration du magnésium :

Jusqu'à une température et une pression assez élevée, le CO_3Mg reste plus soluble que CO_3Ca (Glangeaud, L., 1952d, p. 49). Mais la solubilité de la dolomite est considérablement augmentée par la présence de SO_4Ca dans l'eau. En profondeur, et en présence d'eaux sulfatées chaudes, la dolomie sera plus facilement dissoute que le calcaire. C'est ainsi que les calcaires magnésiens se transformeront en cargneules (Brückner, 1941, Ellenberger, 1950), roches appauvries en magnésium et qui présentent en surface un aspect bréchoïde, caverneux, carié ou scoriacé. La réalité d'une telle évolution est confirmée par le résultat d'analyses (Durand Delga, M., 1955a, p. 133) sur des cargneules d'Algérie.

Au voisinage de la surface, la dilution des solutions, la diminution de pression et de température entraînent une inversion des valeurs de solubilité. La calcite est dissoute alors que la dolomite précipite. Il s'agit très exactement d'une métasomatose au sens de W. Lindgren (1933), puisque la mise en solution de la calcite et la précipitation de la dolomite sont simultanées. Les masses calcaires imbibées d'eaux provenant du Trias, s'enrichissent en dolomite, deviennent plus dures, plus compactes, et se couvrent de lapiés.

Cette action combinée de décalcification-dolomitisation se produit avec une intensité variable suivant le degré de fissuration et de porosité intime de la roche. Son front est donc irrégulier.

Ainsi peuvent s'expliquer facilement les transformations signalées plus haut dans les calcaires sénoniens au contact du Trias. Mais il ne faut pas confondre cette dolomitisation, aux caractères limités, avec celle qui affecte certaines couches du Crétacé (v. p. 150).

5° Migration de la silice :

On observe des amas localisés de cristaux de quartz enfumés bipyramidés au sein du complexe formé de gypse, argiles bariolées et cargneules. La formation de cristaux est encore mal élucidée. Pour J. Becker et G. Dubois (1953), elle se produit dans des fentes de dislocation. D'après A. Bonte (1953), il s'agit d'accidents précoces liés à la sédimentation, leur origine devant être cherchée dans une concentration de la silice par dissolution sélective. Selon le même auteur (Bonte A. 1951) il ressort de nombreuses observations de J.P. Destombes, effectuées dans les Pyrénées « que le quartz bipyramidé se formerait à la suite de la remise en circulation de la dolomie sous l'action d'eaux sulfatées... Les quartz néogènes tireraient leur silice de l'argile toujours contenue dans les dolomies. »

Le quartz se présente encore sous un autre aspect dans la région de Mansourah. On observe, au sein de calcaires bleu foncé, compacts, à pâte fine, du Jurassique, des cristaux de quartz très allongés, particulièrement abondants au voisinage et sur les lèvres des joints ou diaclases. Il s'agit de fines aiguilles grises à section hexagonale, longues de 0,5 mm à 5 cm, larges de 0,06 à 5 mm. Leurs extrémités sont en forme de pyramide, avec fréquemment un grand développement d'une des faces de la forme $e \frac{1}{2}$. En lame mince, on voit que ces cristaux englobent des plages de calcite. Ils apparaissent donc bien comme des éléments authigènes, développés au sein et au dépens de la roche, peut-être à partir de fins cristaux de quartz détritique. En tout cas, les cristaux allongés que l'on observe actuellement ne peuvent être détritiques, car ces fines aiguilles auraient été brisées pendant le transport.

On rencontre ainsi, dans les roches du complexe triasique, des quartz bipyramidés de forme trapue, qui sont considérés comme des accidents précoces ; et des quartz bipyramidés en aiguilles, qui se sont probablement développés après l'incorporation de débris jurassiques au complexe triasique, et seraient par conséquent des accidents tardifs. On rejoint donc la conception de F. Ehrmann, pour qui la minéralisation d'origine triasique est de toutes les époques.

Le transport de la silice a pu s'effectuer sous forme ionique. Mais on peut aussi expliquer sa migration à l'état colloïdal, sous forme libre ou à l'état de complexe, dans le cadre des phénomènes hydrothermaux.

On sait que de la silice colloïdale s'est formée au cours de processus de cargneulisation. Des complexes colloïdaux ferri- ou ferro-siliciques ont pu prendre naissance. Comme l'ont montré les pédologues (Demolon, A., 1952, p. 32), ces complexes restent dispersés en présence de CO_3Ca , mais flocculent par les sels de calcium solubles sous une concentration suffisante. Ces complexes ont donc pu migrer dans les calcaires, tant que les solutions

restaient faiblement alcalines, et pectiser lorsque la dissolution du carbonate atteignait une valeur suffisante.

Les gels ainsi formés pouvaient nourrir des grains de quartz clas-tiques présents dans les sédiments et, en évoluant vers une forme cristalline, donner naissance aux cristaux de quartz observés dans les calcaires du complexe triasique. La floculation de ces mêmes colloïdes pourrait expliquer l'enrichissement en silice de certaines brèches.

Le même processus peut rendre compte de la dolomitisation et silicification des calcaires, résultant d'actions métasomatiques conjuguées au sein du complexe triasique.

6° Migration du fer :

J'ai signalé plus haut la présence de limonite dans les calcaires triasifiés. Il vaudrait sans doute mieux employer le pluriel et parler de limonites. Il s'agit en effet de substances mal définies au point de vue minéralogique, de forme $\text{Fe}_2\text{O}_3, n\text{H}_2\text{O}$. Leur formation n'est d'ailleurs pas un phénomène particulier aux roches triasifiées, et cette question sera reprise dans l'étude des patines (p. 505). Je dirai simplement que la formation de halos, croûtes et patines ferrugineuses s'explique, dans tous les cas observés sur mon terrain d'étude, par oxydation de la pyrite, hydrolyse du sulfate ferrique qui donne l'hydrate ferrique, floculation de cette dernière substance, puis déshydratation superficielle plus ou moins poussée, produisant des sesquioxydes hydratés à l'état de gel colloïdal. L'évolution vers une forme cristalline donne de la goëthite et peut-être du sesquioxyde anhydre.

Quant à la migration des sels de fer, elle serait plus importante dans le Trias parce que liée au transport de la silice. Divers complexes ferro et ferri-siliciques pourraient naître dans les conditions de pH particulières aux solutions triasiques. Transportés en solution acide dans les fissures des calcaires, ils floculeraient lors de leur pénétration intime dans la roche, en présence des ions calcium.

D'autres types de migration sont d'ailleurs possible en profondeur. On touche ici à un problème extrêmement délicat. Comme le rappelle L. Glangeaud (1952d, pp. 49-50), on connaît mal les circonstances de formation des divers oxydes de fer et l'on manque de données quantitatives sur l'équilibre des carbonates et des hydroxydes de fer, sous pression, à des températures supérieures à 30°.

Dans les zones relativement profondes où s'est effectuée la migration du fer, en bordure des masses triasiques d'où sortent des eaux minérales ou thermominérales, ont pu se produire des phénomènes sur lesquels nous manquons totalement de renseignements.

Même en surface, il s'en faut que l'on connaisse toutes les formes sous lesquelles le fer peut effectuer des migrations. Dans le domaine de la pédologie, je signalerai que l'on a récemment mis en évidence une nouvelle forme de complexes, à base de composés organiques très solubles, qui prennent naissance en milieu peu acide (Duchaufour, P., 1956, p. 77). Or, de nombreux calcaires de la zone sub-bibanique sont riches en matières organiques. Ainsi, le transport du fer dans les zones contaminées par le Trias, pose encore des problèmes non résolus, mais leur solution peut être entrevue, à la lumière des récentes recherches sur les équilibres des complexes colloïdaux.

VII. — CONCLUSIONS

Le complexe triasique, en situation constamment anormale, se présente en lames discontinues, lenticulaires ou moniliformes, offrant des relations diverses avec les terrains encaissants. Il comprend :

— des sédiments d'âge triasique : *roches salines* (anhydrite, gypse, sel gemme) semblant appartenir, au moins en majeure partie, au Trias supérieur ; *roches carbonatées* (calcaires plus ou moins magnésiens, dolomies et brèches dolomiques, cargneules, plaquettes « jaune de miel » appartenant peut-être au Trias moyen) ; *roches colloïdales et détritiques* (marnes et argilites bariolées, grès divers). L'absence des calcaires vermiculés du Muschelkalk et des grès rouges du Trias supérieur est à signaler.

— des « ophites » qui sont en fait des roches éruptives diverses (dolérite dioritique, micromonzonite, andésite doléritique, andésite noritique, ophites et roches à faciès volcanique très altérées).

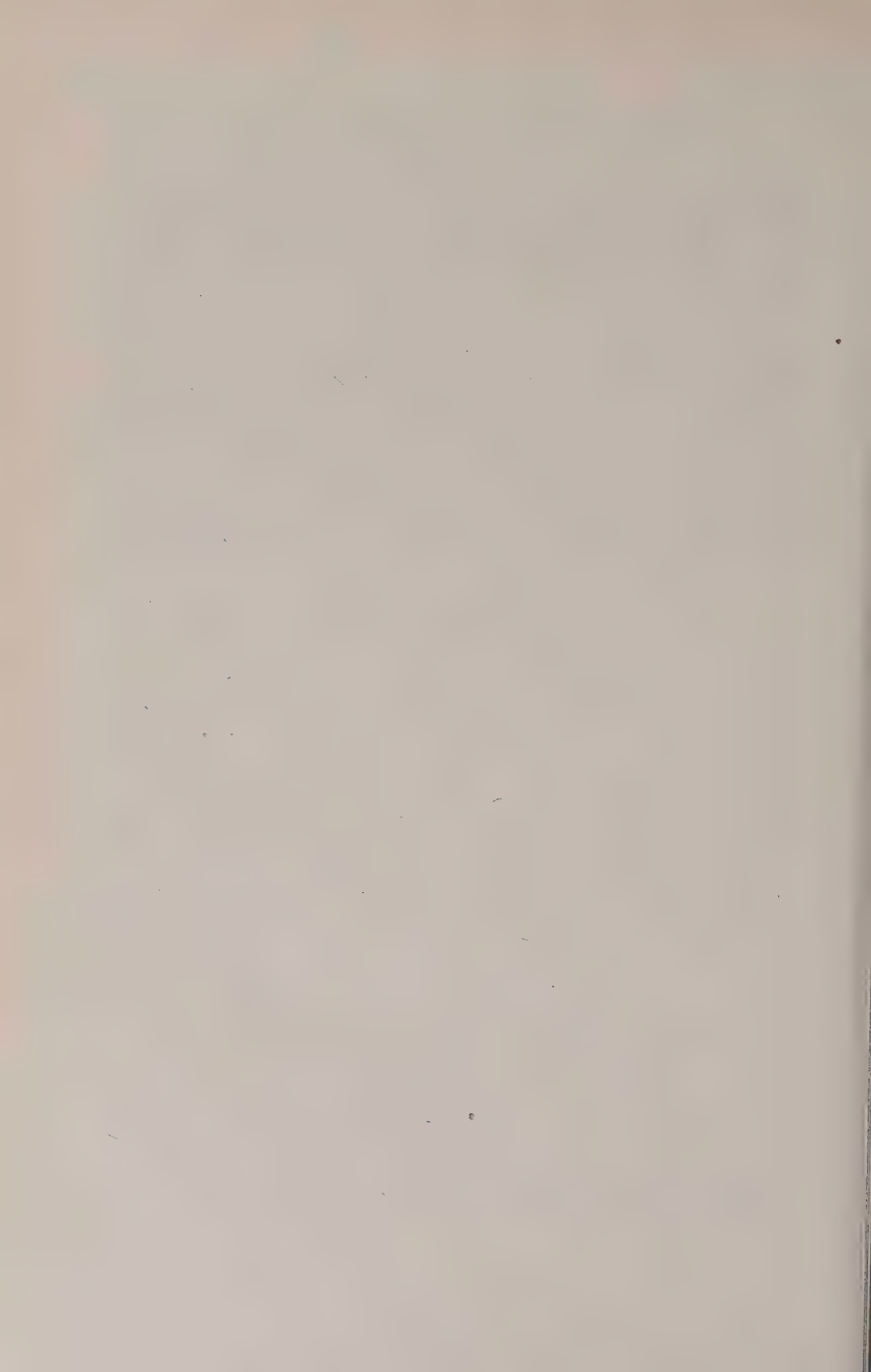
— des roches plus anciennes que le Trias (schistes satinés verts) ou plus récentes (essentiellement jurassiques).

— des minéraux divers (quartz, dipyre, soufre, pyrite, oligiste, oxydes de fer hydratés, barytine).

Les diverses associations de ces éléments sont caractéristiques. Lorsqu'elles font défaut, par exemple dans les zones de cicatrices, il faut rechercher les critères qui permettent de reconnaître la

proximité du Trias. On est donc amené à étudier toutes les manifestations du Trias, particulièrement les transformations subies par les roches situées au contact ou au voisinage du complexe. Ces transformations, dues essentiellement au métamorphisme hydrothermal, peuvent être groupées sous le vocable de « triasification ». Elles affectent principalement les calcaires (dolomitisation, bréchification, limonitisation, développement de patines aux teintes vives), mais aussi les grès et les marnes. On doit tenir compte en outre des minéraux (par exemple barytine) qui n'indiquent pas nécessairement la proximité immédiate du Trias, mais que l'on observe parfois en compagnie d'éléments résiduels du complexe. Les sources thermominérales connues dans la région des Biban offrent des caractères intéressants (température et composition chimique des eaux). Le chimisme des eaux triasiques permet de comprendre l'intensité des actions hydrothermales et d'envisager les modalités de la migration du magnésium, de la silice et du fer, au cours de la « triasification ».

Le Trias de la zone subbibanique n'étant pas autochtone, il n'est pas possible d'arriver à des reconstitutions paléogéographiques avant l'étude structurale de cette région.



JURASSIQUE

I. — INTRODUCTION

Dans la région des Biban, le Jurassique a fait l'objet des travaux de J. Savornin (1920a) et de G. Lucas (1934). Mis à part le Jurassique douteux de Chelk el Hamra, les roches attribuées à ce système se présentent à l'état de lambeaux emballés dans le complexe triasique et de galets contenus dans les conglomérats sénoniens.

II. — DESCRIPTION

A. — Jurassique douteux de Chelk el Hamra (Autochtone)

J. Savornin (1920a, pp. 180, 190, 191) attribue provisoirement au Jurassique les « dolomies » de Chelk el Hamra, par comparaison avec les « dolomies » du Kerdada (près de Bou Saada). Mais nous verrons (p. 152) que les couches les plus anciennes de l'anticlinal de Kerdada appartiennent sans doute au Valanginien. Bien que le problème reste ouvert pour ce qui concerne les couches d'El Hamra, dépourvues de fossiles, je décrirai l'ensemble de la série d'El Hamra — Dreât dans l'Eocrétacé.

B. — Lambeaux jurassiques emballés dans le complexe triasique (Allochtone)

On observe souvent, dans le complexe triasique, des lambeaux de roches dures, souvent stratifiées, généralement calcaires (et parfois transformées par triasification). Leurs dimensions varient de quelques décimètres à plusieurs centaines de mètres. Elles n'offrent pas le faciès des sédiments attribués ordinairement au Trias. Certaines d'entre elles contiennent des fossiles du Jurassique inférieur (Lias). Les autres ont été assimilées au Jurassique, en attendant que des précisions puissent être apportées sur leur âge exact.

1° Lias :

L'Infralias n'a été reconnu qu'en un petit nombre de localités. Le Lias est sans doute représenté çà et là dans les calcaires associés au Trias, on ne sait dans quelle mesure. Il en est de même pour le Jurassique. Mais certains lambeaux de grande taille ont livré des fossiles permettant une attribution d'âge.

Le Rhétien n'a jamais été caractérisé paléontologiquement. Il a peut être place dans les calcaires infraliasiques.

L'Hettangien a été mis en évidence pour la première fois dans les contrées hodnéennes par J. Savornin (1908a). Cet auteur admet (1920a, p. 131) que l'étage peut être représenté en divers points de ma région, au sein des grands lambeaux calcaires attribués au Lias moyen, et dans de nombreux affleurements plus exigus. Il rapporte à l'Hettangien des calcaires gris en plaquettes formant des blocs rocheux, et contenant *Dimyopsis intustriata* Emm., considéré comme fossile caractéristique de l'étage dans le Hodna. Au Djebel Kasbah (feuille Msila au 200 000^e) il décrit (Savornin 1920a, p. 134) des calcaires criblés d'empreintes de fossiles, bivalves pour la plupart, à patine ferrugineuse. Sur une plaquette couverte de coquilles noires, il reconnaît *D. intustriata*, *Avicula*, *Gervillia*, *Nucula* (?), *Cypricardia*. Il découvre en outre un petit Polypier isolé qui lui semble être *Montlivaultia discoidea* Terq. et Piet.

Au Kef Tikhist, au bord de l'Oued Targa (feuille Msila), il observe, dans un petit lit marneux : *D. intustriata* Emm., *Cypricardia porrecta* Dum., *Trapezium*, *Nucula*, et des Gastéropodes déformés.

G. Lucas (1934) signale dans la région de Teniet el Khemis (feuille Bordj Boni) des barres calcaires peu continues, contenant quelques rares Echinodermes, des Polypiers simples, des Lamelibranches : *Cypricardia*, *Avicula* et surtout *Dimyopsis intustriata* Emm.

Le Sinémurien est de caractérisation douteuse. Quant au Lias moyen, il peut être représenté, d'après Savornin, dans les grands lambeaux calcaires formant les principaux sommets du Zekkour (partie NW de la bande triasique ceinturant le massif du Meghrine, feuille Oued Okris). Mais cette attribution d'âge n'est que provisoire.

Le Toarcien, bien connu à Batna sous le faciès *Ammonitico rosso*, et sous des faciès calcaires dans les Babors, n'a pas été observé dans ma région d'étude.

2° Jurassique douteux :

En divers points de la région des Biban, le Trias contient des masses rocheuses, généralement calcaires. Il s'agit sans doute de Jurassique, bien que je n'aie pu y découvrir des fossiles. Je donnerai ci-dessous les lithofaciès les plus caractéristiques et une petite coupe lithologique qui pourront servir aux fins de comparaisons éventuelles avec des régions voisines.

L'énorme massif de Trias situé entre l'Oued Amar et l'Oued el Arba (angle SW de la feuille Bordj Boni) contient de nombreuses lames rocheuses et des chicots calcaires de teinte sombre, souvent noirâtres avec coulières de ruissellement brunes. Les affleurements sont toujours discontinus, et je n'ai pu observer de barres « atteignant au maximum 1 km de longueur » (Lucas G., 1934). D'autre part, ces roches sont souvent transformées par triasification. Il s'agit sans doute, au moins en partie, de roches jurassiques. Les plus fréquentes sont des :

- calcaires à pâte fine, gris, patinés de gris terne ;
- calcaires à pâte fine, gris, veinés et marbrés de jaune et de rosâtre, patinés de gris-rosâtre ou de gris-jaunâtre ;
- calcaires dolomitiques bleu foncé ou noirâtres ;
- calcaire gréseux à cassure grumeleuse, scintillante, gris ou jaunâtre-clair, patiné de gris terne ;
- grès calcaire fin, brun-rougeâtre.

Ces roches sont généralement trop fragmentées pour qu'il soit possible de donner des coupes, même partielles. Cependant, j'ai pu relever une succession locale, au point C.L. 660,90 - 322,0, à l'intérieur d'une série de bancs calcaires irrégulièrement patinés de jaune et de rouge (triasification). Dans cette série, plongeant à l'W, on observe successivement, de bas en haut :

1. — Calcaire finement gréseux, gris clair, parfois mou-
cheté de brun, et patiné de jaune clair, en bancs
de 50 cm..... env. 5 m
2. — Calcaire compact, à cassure grumeleuse, gris à jaune
clair, et calcaire cristallin, gris, couvert de vermi-
culures, en bancs de 0.30 à 1m... 10 m
3. — Calcaire finement grumeleux, brunâtres, en bancs
de 0,10 à 1 m d'épaisseur, zonés de bandes jaunes,
grises ou bleuâtres, et alternant avec des grès à
grains de quartz atteignant 0,5 mm de longueur,
à ciment calcaire jaune ou rosâtre ; en bancs de
0.05 m..... 4 m

- | | |
|--|-----------|
| 4. — Calcaire grumeleux, jaune, formant un banc feuilleté dans sa partie supérieure | 2 m |
| 5. — Calcaire massif, à pâte fine, gris ou jaune, contenant des galets d'environ 1 cm de longueur, de calcaire gréseux gris. 2 à 3 bancs d'aspect spongieux en surface, et zonés de jaune et de rougeâtre | 1,50 m |
| 6. — Série de calcaires à pâte fine, gris, jaunes ou bruns et de calcaires gréseux jaunes ou rougeâtres, en plaquettes ou en bancs de 0,05 à 1 m d'épaisseur. La teinte originelle de la roche est probablement d'un gris plus ou moins clair. La patine peut atteindre le rouge vif et le noir violacé..... | env. 10 m |

Sur la rive N de l'Oued Boukton, au S de Bou Melrane (C.L. 658 - 323), une grosse barre calcaire associée au complexe triasique montre les types pétrographiques suivants :

-- calcaires à pâte très fine, gris, d'aspect marmoréen, contenant des nodules siliceux de 5×3 cm, couverts d'une écorce brune épaisse de 0,5 cm, qui passe insensiblement à la roche encaissante.

— calcaire à pâte fine et cassure lisse ou grumeleuse, gris à jaune pâle, patiné de jaunâtre, contenant parfois des veines de calcite limpide.

Sur la rive gauche, dans le prolongement de la même lame triasique, apparaissent des calcaires crayeux, jaune pâle, qui s'écrasent sous le choc du marteau.

Une série de bancs irréguliers, épais de 1 à 2 m, à faciès très particulier, affleure sur le chicot du point coté 928, au NE de « A » de « TAFERTAS » (vers C.L. 664,0-323,80). Ils sont constitués d'une roche siliceuse blanchâtre, à grain très fin, contenant des « yeux » de calcite, de forme irrégulière, longs de 1 à 6 mm, parfois coalescents, formés d'un losange gris, central, et d'une auréole teintée de brun clair.

Dans le Bled Azazgour (NE de Mansourah, C.L. 661,875 - 312,45), le complexe triasique contient des bancs de calcaire à pâte fine et cassure raboteuse, gris, contenant de nombreux cristaux de dolomite, parfois rhomboédriques, de 0,1 à 0,2 mm de longueur, demeurant en relief sur la surface altérée de la roche. Ce calcaire prend en divers points une teinte jaunâtre, et devient moins riche en dolomite. Les deux faciès se juxtaposent dans le même banc, qui montre par ailleurs des trainées gris foncé ou brunâtres, larges d'environ 1 mm.

A Ras bel Ouahad (NE de Mansourah, C.L. 661,50 - 312,95), un lambeau de quelques mètres d'épaisseur, est constitué par des dalles et plaquettes de calcaire à pâte fine, gris clair. Ce calcaire

contient de nombreuses aiguilles de quartz, mentionnées dans l'étude du complexe triasique.

3° Conclusion :

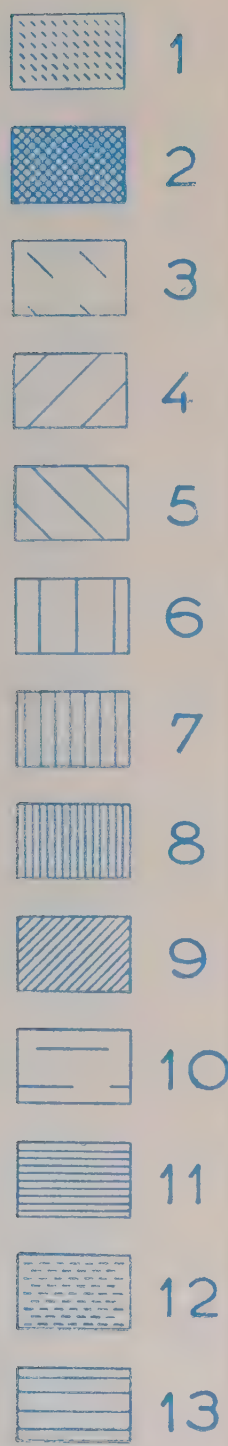
Les roches jurassiques incluses dans le complexe triasique sont encore mal connues. L'étage le mieux caractérisé est l'Hettangien : calcaires gris en plaquettes à *Dimyopsis industrialis*. Le Rhétien, le Lias et le Jurassique *s. str.* peuvent trouver place dans certains lambeaux à dominante calcaire, analogue à ceux qui sont décrits ci-dessus.

C. — Jurassique en galets dans le Sénonien conglomératique (Allochtone : lame C₁)

Le Sénonien conglomératique (ancien conglomérat de base du « Medjanien » de J. Savornin) contient des galets de nature et de taille diverses (v. pp. 286-300). Parmi ces derniers, on observe des roches jurassiques, très différentes par leur faciès, des sédiments de même âge contenus dans le complexe triasique. Il s'agit en particulier de calcaire gris bleuâtre à pâte fine, contenant des *Montlivallia* du Jurassique supérieur (déterm. Alloiteau), calcaires oolithiques, calcaires à filaments, calcaires à Calpionelles du Tithonique — Berriasien, et calcaire contenant une microfaune à cachet jurassique (Magné). La description pétrographique de ces roches sera donnée dans le chapitre « Sénonien conglomératique », pp. 298-300.

III. — CONCLUSION

Pour conclure, j'insisterai sur les différences de faciès que présentent les roches jurassiques contenues dans le complexe triasique et celles que renferment les conglomérats sénoniens. Bien que leur attribution soit souvent incertaine, ces diverses roches semblent appartenir à des domaines paléogéographiques différents. Mis à part les couches d'El Hamra, les sédiments jurassiques observés dans la région des Biban proviennent sans doute du Tell septentrional, ainsi que le montrera l'étude structurale. Il n'est donc pas possible d'établir, dès maintenant, la paléogéographie des temps jurassiques, en renouvelant les tentatives hasardeuses de J. Savornin (1920a, 1931).



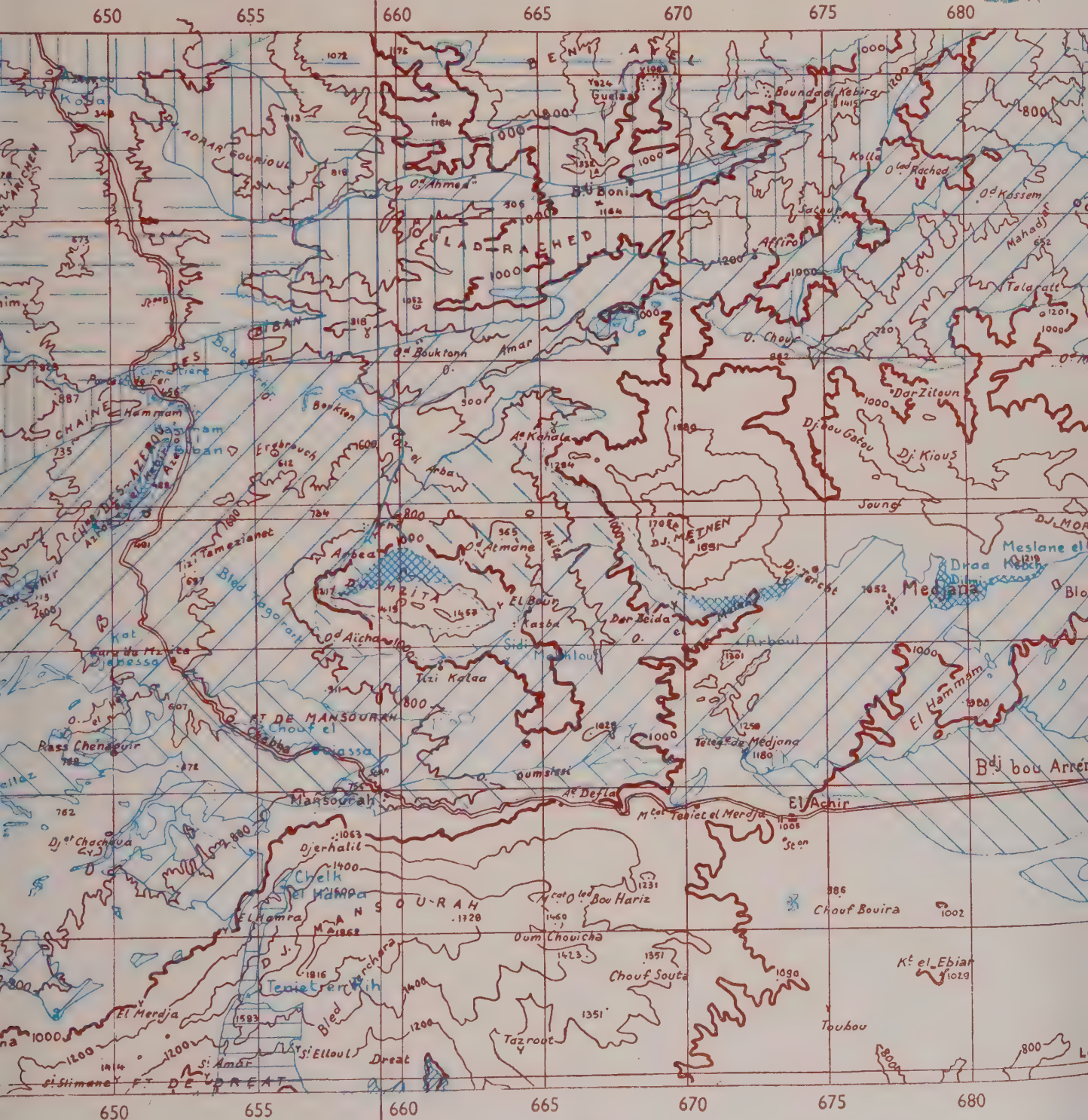




FIG. 18. — Répartition des affleurements et des faciès du Crétacé.

- 1 : Flysch crétacé (*lame C₂*).
- 2 : Sénonien conglomératique (*lame C₁*).
- 3 : Sénonien à plaquettes calcaires et niveaux détritiques (associé aux faciès banaux du Sénonien « vaseux » au N-E du Dj. Mzita) (*lame B₂*).
- 4 : Sénonien « vaseux », dit bathyal, sous ses faciès banaux et faciès des marnes sombres à nodules écailleux (*Zone bibanique, lames B₁ et A₃-A₄*). Dano-Montien (*lames A₃-A₄*).
- 5 : Sénonien néritique de la dépression subbibanique (*lames A₁-A₂*).
- 6 : Albien supérieur - Vraconien - Cénomaniens de la *zone bibanique*.
- 7 : Albien supérieur - Vraconien des Azerou (*Subautochtone*).
- 8 : Néocrétacé du Djebel Choukchot (*Subautochtone*).
- 9 : Néocrétacé du Dreat (*Autochtone*).
- 10 : Éocrétacé de la *zone bibanique*.
- 11 : Éocrétacé des Azerou (*Subautochtone*).
- 12 : Éocrétacé du Bled Gueblia (*Subautochtone*).
- 13 : Éocrétacé d'El Hamra-Dreat (*Autochtone*).

CRÉTACÉ

Limites et subdivisions du Crétacé

Le Crétacé affleure sur de très vastes surfaces au sein de la région décrite. Mais on ne connaît, en aucun point, les couches les plus anciennes de ce système, ni, par conséquent, sa limite inférieure. Pour sa part, la limite supérieure du Crétacé manque de netteté. J'étudierai, dans un chapitre spécial, la « formation de transition crétacico-éocène » (Dano-Montien des auteurs) qui comprend, au moins localement, une partie du Maestrichtien.

D'autre part, l'analyse stratigraphique du Crétacé réserve des difficultés de plusieurs ordres :

Identification des étages

La rareté des macrofossiles, à divers niveaux de la série crétacée, fait que, dans la région étudiée comme en bien d'autres points de l'Algérie, la caractérisation des étages est restée longtemps délicate. Grâce aux méthodes micropaléontologiques, il est maintenant possible de différencier de nombreuses biozones, mais les microfaunes sont parfois encore mal étalonnées. Elles sont absentes ou dépourvues de signification dans le Crétacé inférieur, et sont souvent trop pauvres dans diverses zones de faciès du Crétacé supérieur. Toutefois, je dois à MM. J. Sigal et J. Magné d'avoir pu distinguer de nombreux sous-étages à l'intérieur du Sénonien, dont les affleurements couvrent de très vastes surfaces au sein de la zone subbibanique. Les autres étages ont été plus ou moins bien reconnus. L'Albien supérieur est bien caractérisé grâce aux nombreuses Ammonites déterminées par Mme Basse de Ménorval. Mais certaines séries, telles que le Crétacé inférieur du Dreât, sont encore mal datées.

Reconnaissance des limites d'étages

Lorsqu'il est possible de dater certaines couches fossilifères, les limites d'étages restent, pour leur part, difficiles à identifier. On peut ainsi, dans ma région, affirmer la présence de Coniacien, Santonien, Campanien et Maestrichtien, mais on ne connaît pas de niveaux repères, à faciès constants, qui permettraient de tracer, sur la carte, les limites de ces sous étages. On est donc réduit à choisir des limites approximatives, d'ordre purement lithologique. C'est ainsi qu'ont procédé les anciens auteurs dans la plus grande partie du Tell algérien. A titre d'exemple, je rappellerai, après L. Glangeaud (1932a, p. 235), que Ficheur attribuait par principe les couches calcaires au Cénomanién et les marnes au Sénonien. C'est pour la même raison que les géologues algériens ont généralement divisé le Crétacé en trois parties : Crétacé inférieur, moyen et supérieur. Mais la pauvreté des faunes n'a jamais permis de définir, sur le terrain, les limites exactes de ces sous-systèmes. J. Savornin (1920a, p. 217) a pu écrire que, dans les contrées hodnéennes, le Mésocrétacique « débute avec des couches qu'on peut paralléliser tantôt avec la base de l'Albien, tantôt avec le Vraconnien, tantôt même avec le Cénomanién proprement dit ».

Un tel mode d'identification permet d'utiliser, dans les descriptions, un vocabulaire simple, et de ne pas employer trop souvent des noms de formations lithologiques locales. Mais il présente le grand inconvénient d'habituer le lecteur à considérer telle série mal datée comme appartenant à une division stratigraphique déterminée. Il est aussi dangereux pour établir des corrélations à grande distance. Cette méthode retarde, en définitive, les progrès de la stratigraphie et, par voie de conséquence, ceux de la tectonique. Le cas du « Medjanien » en est un bon exemple : il s'agit de couches d'abord attribuées, sans arguments paléontologiques suffisants, à l'Eocène supérieur, puis réparties entre l'Eocène supérieur et l'Oligocène inférieur, et qui appartiendraient, suivant les travaux les plus récents, au Crétacé et à l'Oligocène supérieur.

Il serait donc plus honnête et plus prudent d'employer systématiquement des termes qui ne préjugent pas de l'âge d'une série, lorsque celui-ci n'est que douteux ou inféré sur la foi de comparaisons à plus ou moins grande distance.

Multiplicité des domaines de faciès

L'existence de plusieurs zones de faciès dans ma région d'étude, suscite de nouvelles difficultés. S'il est possible de reconnaître à la rigueur, dans l'une de ces zones de faciès, un niveau lithologique repère ayant valeur de limite d'étage, la même limite ne s'inscrit plus dans la série d'un domaine voisin. Il en résulte que la précision des contours varie suivant les régions.

Division du Crétacé en deux sous-systèmes

En présence de ces difficultés, il semble tout d'abord nécessaire d'opérer dans le Crétacé des subdivisions générales, valant pour tous les domaines de faciès et permettant, au moins à petite échelle, des corrélations entre les grandes zones paléogéographiques du Tell algérien. Or, il n'existe qu'une seule coupure naturelle, commune aux diverses zones de faciès du Tell algéro-tunisien. Son importance a été notée par de nombreux auteurs : L. Glangeaud, R. Laffitte, G. Castany, M. Durand Delga et M. Gignoux (*Géologie stratigraphique*, 4^e éd., 1950, p. 494) l'a choisie comme limite entre Crétacé inférieur et Crétacé supérieur. Elle sépare une série éocrétacée, aux faciès généralement détritiques, et une série néocrétacée, aux faciès essentiellement calcaires et marneux. Elle correspond à la « transgression cénomanienne » qui est, dans le Tell algérien, d'âge albien supérieur *s.l.* (Pervinquiérien), et présente l'avantage majeur de se situer à la base d'une série qui contient des fossiles caractéristiques dans la plupart des domaines de faciès.

Dans certaines régions du Tell algérien, cette coupure est extrêmement nette. L. Glangeaud (1932a, pp. 218-219) signale ainsi, dans la partie septentrionale de la province d'Alger, un Vraconien transgressif, avec petits poudingues et microbrèches de base, sur l'Albien schisto-quartziteux érodé. Cet auteur n'observe pas de transition entre Albien et Vraconien, mais un passage brusque. En Tunisie, G. Castany (1951a) remarque que la transgression cénomanienne débute avec le Vraconien, qui devrait donc être rattaché au Cénomanien. On vient aussi de découvrir (Durand Delga M., Lambert A. et Magné J., 1955) dans le domaine du flysch crétacé de la zone I, un horizon repère du Vraconien — Cénomanien basal. La valeur générale de la coupure du Crétacé en deux sous-systèmes, sur laquelle avait insisté R. Laffitte (1939a, pp. 73-74) s'affirme donc progressivement.

ALBIEN SUPÉRIEUR ET VRACONIEN

DIVISIONS UTILISÉES

(d'après M. Breistroffer (1947) et E. Basse de Ménorval)

Vraconien = Pervinquierien sup. = Stoliczkaïen = Pleurohoplitien = Zone Vlb de Ch. Jacob	Ostlingocératien	Zone à Stoliczkaia dispar (avec Pervinquieria perinflata)	Horizon à Pervinquieria inflata var. rugosa et P. kiliani var. altonensis = Niveau à P. aequatorialis
	Turrilitoïdien	Zone à Arraphoceras substuderi ou Zone à Stoliczkaia gardonica	
Albien supérieur s.st. = Pervinquierien inf. = Hystérocératien = Inflaticératien = Zone Vla de Ch. Jacob	Neoharpocératien	Zone à Pervinquieria pricei et Hysteroceas carinatum	Sous-zone à Neoharpoceras hugardianum et N. candollianum
	Dipolocératien	Sous-zone à Dipoloceras cristatum et Hysteroceas (?) symmetricum = Sous-zone à Hysteroceas orbigny	Niveau à Pleurohoplites auritus et P. catillus

Cependant, il n'est pas toujours possible de distinguer en Algérie les subdivisions proposées par M. Breistroffer (1947) :

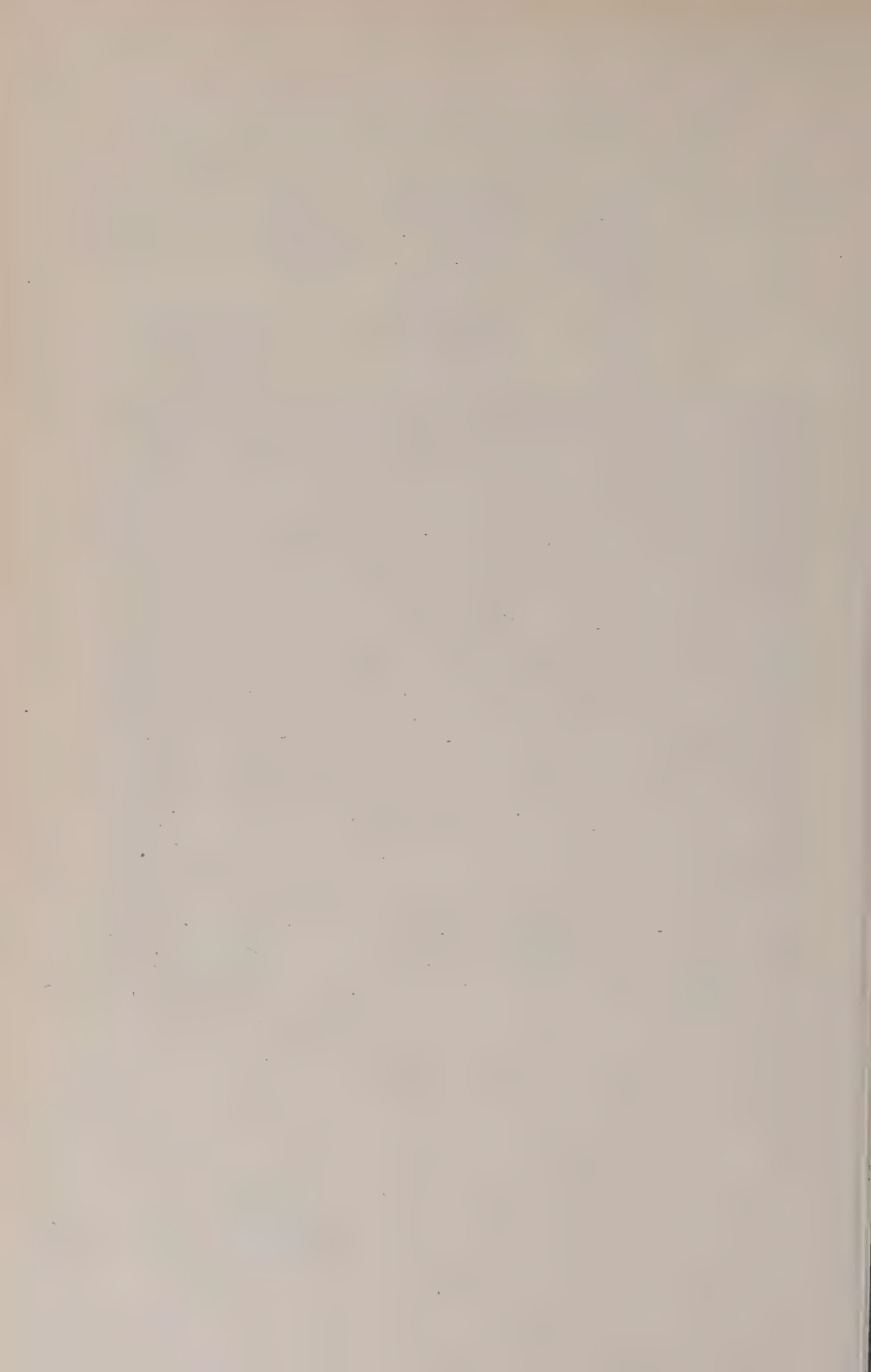
- Vraconien = Pleurohoplitien = Pervinquiérien supérieur à *Pleurohoplites (Arrhaphoceras) sub-Studeri*
- b) Ostlinglocératien à *S. dispar*
- a) Turrilitoidien à *S. Blancheti*
- Albien supérieur = Hystérocération = Pervinquiérien inférieur.

Suivant les régions, il semble que les couches fossilifères, assimilées au Vraconien par de nombreux géologues algériens, appartiennent au Vraconien proprement dit, ou à l'ensemble du Pervinquiérien. Il se peut que la transgression ne soit pas de même âge en tous les points, mais il faudrait reprendre les coupes et la détermination de toutes les faunes récoltées dans ces couches fossilifères avant de pouvoir se prononcer. C'est pour éviter toute discussion que l'on peut définir, à la base du Néocrétacé, un Albien supérieur *s.l.* correspondant à l'ensemble du Pervinquiérien.

La subdivision du Crétacé algérien en deux sous-systèmes présente un inconvénient, puisqu'elle conduit à placer une limite majeure au sein d'un étage classique. Il serait évidemment préférable de la reporter au sommet du Vraconien. Mais la limite supérieure de ce sous-étage est difficile à reconnaître, ainsi que l'ont montré L. Glangeaud (1932a, p. 219) et R. Laffitte (1939a, p. 146). Il faut considérer par ailleurs que la limite inférieure de l'Albien supérieur a souvent été choisie, pour les besoins de la cartographie, comme limite entre « Albien » et « Cénomanien ».

Subdivision des sous-systèmes

A l'intérieur des deux sous-systèmes éo- et néocrétacé, certains étages pourront être définis, mais, le plus souvent, je ne distinguerai que des formations lithologiques, en indiquant leur correspondance approximative avec les divisions stratigraphiques classiques.



ÉOCRÉTACÉ

I. — INTRODUCTION

Comme on l'a vu dans les chapitres précédents, le Trias et le Jurassique ne sont représentés, dans la région étudiée, qu'au sein du « complexe triasique », et apparaissent constamment en situation anormale. Ainsi, les dépôts éocrétacés représentent les plus anciennes couches sédimentaires normalement stratifiées qui soient accessibles aux observations de surface.

Les aires d'affleurement, nettement disjointes, permettent de reconnaître quatre¹ séries lithologiques distinctes (fig. 18), dont la situation structurale est indiquée entre crochets.

1. — la série d'El Hamra-Dreât, apparaissant sous le Miocène autochtone discordant, à l'W et au S du Djebel Mansourah (feuilles Mansourah au 1/50 000^e et Msila au 1/200 000^e) : [Autochtone] ;
2. — la série du Bled Gueblia, affleurant dans la partie SW du massif du Djebel Choukchot (feuilles Mansourah et Msila) : [Subautochtone] ;
3. — la série des Azerou, visible dans les deux chaînons d'Azrou Srhir (feuille Mansourah) et d'Azrou el Kebir (feuille Beni Mansour) : [Subautochtone] ;
4. — la série des Portes de Fer, affleurent dans la zone bibanique (feuilles El Esnam et Beni Mansour) : [Structuralement assimilable à l'unité A].

On peut admettre que ces quatre séries se présentent dans les mêmes situations respectives qu'elles occupaient lors du dépôt. Les deux premières appartiennent à un même domaine paléogéographique, qui peut être qualifié de présaharien. Elles sont

1. A la suite de nouvelles recherches, le nombre de ces séries pourra être porté à cinq, car l'Éocrétacé existe peut-être sous le faciès de la nappe du Flysch dans la nappe C (v. p. 170 et suiv.).

caractérisées par la prédominance des grès, argiles et calcaires gréseux plus ou moins magnésiens. La troisième série offre des ressemblances avec les précédentes par ses calcaires magnésiens, mais s'en distingue par l'absence de grès et d'argiles. La quatrième correspond à une zone de dépôts où domine le faciès flysch. Les deux dernières séries sont d'ailleurs recouvertes par des faciès bien différents du Néocrétacé.

Afin de situer la région étudiée dans un cadre plus vaste, et compte tenu du fait que les zones de faciès se succèdent régulièrement du S au N du Tell, je comparerai les domaines étudiés sur mon terrain à ceux du S (Hodna méridional) et du N (Babors occidentaux et zone I de L. Glangeaud). Je donnerai tout d'abord, à titre de documents analytiques, les descriptions détaillées se rapportant aux diverses séries. Les caractères essentiels des diverses coupes seront ensuite résumés et permettront d'établir des comparaisons entre les différents domaines de faciès.

II. — HISTORIQUE GÉNÉRAL

Avant les travaux de J. Savornin, aucune subdivision n'avait été opérée dans la série antérieure aux couches fossilifères de l'Albien supérieur (v. Savornin, J., 1920a, pp. 181-182). Ainsi, la carte au 1/800 000^e (Pouyanne J., Ficheur, E. et Jacob, H., 1900) attribuait la série des Azerou au Crétacé inférieur, sans distinction d'étages. Ce fait montre bien qu'il n'existe aucune coupure naturelle évidente au sein de l'Eocrétacé.

C'est à J. Savornin (1920a) que l'on doit la première description détaillée de ma région d'étude, suivie de tentatives de corrélation avec les domaines voisins et d'un essai de paléographie. Malheureusement, cet auteur fondait ses conclusions sur une connaissance incomplète des séries et de trop rares documents paléontologiques. Les lacunes de son analyse seront signalées au cours de l'étude détaillée des affleurements. Pour ma part, j'ai apporté des renseignements sur la série des Azerou (Caire, A., 1953e) et essayé de reconstituer les conditions paléocéanographiques régnant au cours de l'Eocrétacé, le long d'un méridien passant par les Azerou (Caire, A., 1952b). Des notes sommaires sur l'âge des diverses séries ont été données à nouveau dans un essai de synthèse sur les zones paléogéographiques et structurales du Tell entre les Monts du Hodna et la chaîne du Djurdjura (Caire, A., 1954a).

III. — SÉRIE D'EL HAMRA-DREAT [Autochtone présaharien] (fig. 19 et 21)

A. — Situation géographique

Le terme géographique de Dreât a été utilisé par J. Savornin (1920a) pour désigner une série éocrétacée apparaissant dans

l'autochtone présaharien. Les couches les plus anciennes de cette série apparaissent le long d'une étroite bande d'affleurement, sur le flanc W du Djebel Mansourah, entre Chelk el Hamra (vers C.L. 656 - 307, près du village d'El Hamra) et Teniet el Rih (C.L. 654,40 - 303,05). Puis, les affleurements éocétracés se développent plus au S, dans la « forêt » du Dreât. Ensuite, ils passent en continuité au Néocrétacé (Oued el Annseur, Dalaa, Kef el Assel, région de Hammam) et à l'Eocène qui affleure sur la bordure N

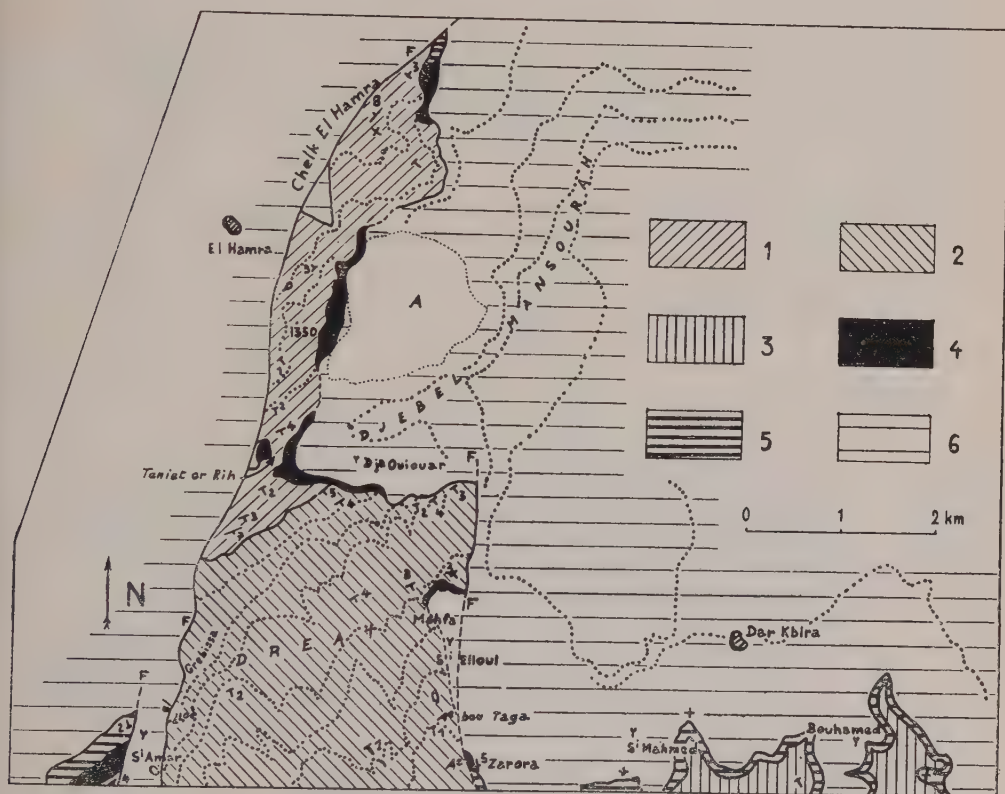


FIG. 19. — Région d'El Hamra-Dreât.

- 1 : Valanginien ; 2 : Hauterivien-Barrémien ; 3 : Albien supérieur-Cénomanién ;
 4 : Miocène basal contenant des calcaires ; 5 : Miocène basal dépourvu de calcaire ;
 6 : Marnes grises et grès sableux miocènes. En gros pointillés : traces de bancs ;
 A : éboulis ; F : faille.

de la plaine du Hodna (feuille Msila au 1/200 000^e). Toute cette série, recouverte par le Miocène inférieur discordant, peut être facilement étudiée malgré quelques petits accidents et interruptions dues aux formations superficielles.

On ne trouvera ici que la partie de la coupe intéressant l'Eocrétacé. La seconde partie, relative au Néocrétacé, sera décrite dans le chapitre correspondant (p. 180) où sera justifiée, par ailleurs, la coupure entre les deux sous-systèmes.

B. — Historique

Je ne donnerai que les caractères essentiels des formations distinguées par J. Savornin (1920a, pp. 190 et suiv.) en rappelant les assimilations avec les étages classiques, proposées par cet auteur.

1. — Dolomies cristallines du Chelk el Hamra, analogues à celles de Kerdada près de Bou Saada, et du Guergour. Deux types lithologiques distincts : dolomies noires à gros cristaux à la base ; dolomies grises à petits cristaux dans la partie supérieure.
Infra-Hauterivien : Valanginien et peut-être Jurassique supérieur (v. Savornin, J., 1905a). Stratification confuse et épaisseur impossible à préciser.
2. — Argiles ou marnes, ordinairement verdâtres, grès et calcaires de textures diverses. Aucun fossile, sauf débris d'Huîtres (Savornin, J., 1910c).
Hauterivien (?). Epaisseur d'environ 250 m.
3. — Gros bancs dolomitiques alternant avec calcaires et lits marneux. Formation complexe, mais homogène dans son ensemble et très semblable au Barrémien du Bou Taleb (Savornin, J., 1910c). Au mamelon 1106 près de Sidi Amar : *Heteraster oblongus* de Luc., Echinides indéterminales, débris d'Huîtres. *Barrémien*. Ep. 300 à 400 m.
4. — Argiles et grès siliceux à grain fin. Bancs à Ostracés, surtout abondants au sommet de la série (Oued Teniet el Ferd, à l'extrémité du Kef Timedeliouine) : *Exogyra latissima* Lmk., abondantes mais mal conservées, *Ex. Boussingaulti* d'Orb., *Neitheia atava* Roem., *Neitheia sp.*, *Lima sp.*
Aptien (ou *Aptien inférieur*, Savornin, 1910c).

Au-dessus viennent les couches argilo-calcaires de l' « Albien à Céphalopodes », c'est-à-dire, comme nous le verrons plus loin, de l'Albien supérieur s.l.

C. — Coupe détaillée

Cette coupe, décrite dans l'ordre stratigraphique ascendant, de même que les suivantes, n'a pas été relevée suivant un itinéraire continu, mais résulte du raccord de deux coupes partielles.

Au cours des descriptions, tous les repères topographiques nécessaires seront donnés au lecteur pour lui permettre, le cas échéant, de reprendre lui-même la coupe sur le terrain. Le repérage à l'aide des écritures de la carte concerne la feuille Mansourah au 1/50 000^e.

L'étude pétrographique sera plus ou moins détaillée suivant les niveaux, car l'observation des couches est plus ou moins facile selon les conditions locales. Les subdivisions données sont celles qui ont été reconnues sur le terrain, mais les épaisseurs sont susceptibles de variations latérales. Par ailleurs, l'attribution des diverses tranches de la série à des étages classiques ne peut faire l'objet que d'interprétations, qui seront données ultérieurement.

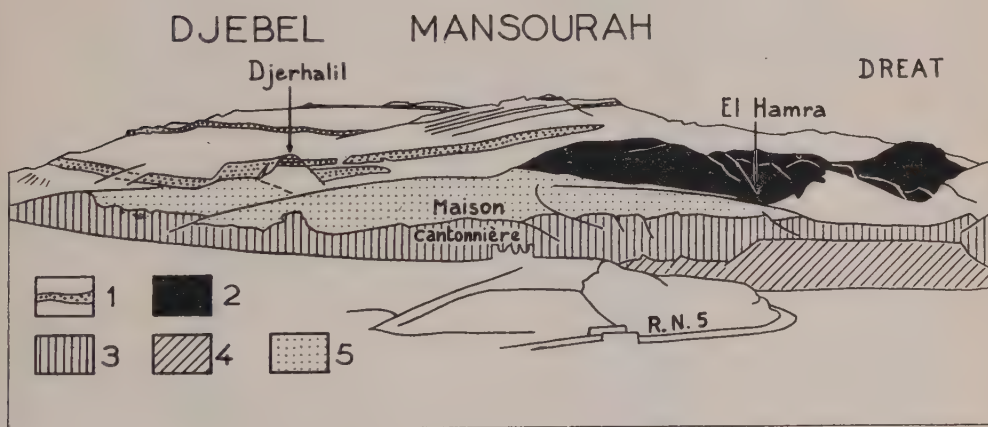


FIG. 20. — Le flanc NW du Jebel Mansourah, vu du point C.L. 653,70 - 312,85, le long de la route nationale d'Alger à Constantine (feuille Mansourah).

1 : Miocène inférieur, au premier et aux derniers plans : En gros pointillés, barres gréseuses principales du Jebel Mansourah ; 2 : Éocène d'El Hamra-Dreat ; 3 : Sénonien et Eonummulitique des lames A₃-A₄ ; 4 : Sénonien néritique de la lame A₂ ; 5 : éboulis au pied du Jebel Mansourah.

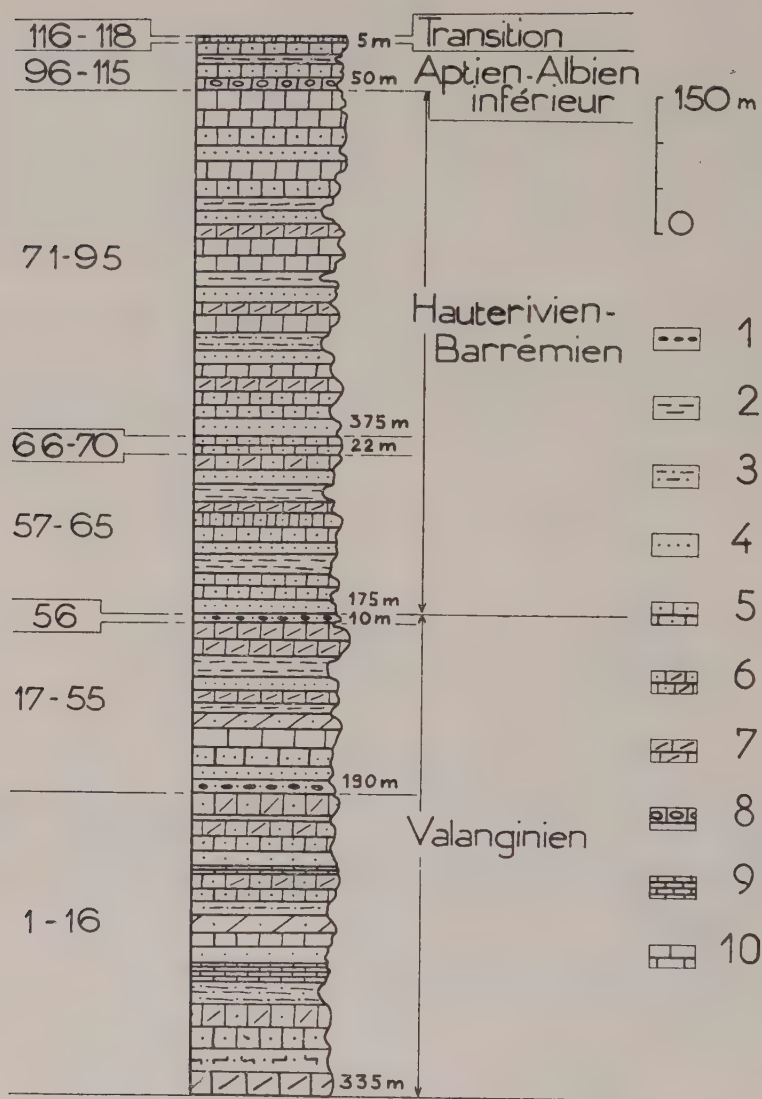


FIG. 21. — Profil stratigraphique de la série éocénée d'El Hamra-Dreât.

A gauche du profil : termes de la coupe détaillée ; à droite du profil : épaisseurs et correspondances approximatives avec les étages classiques.

Légende lithologique : 1 : siliceux ; 2 : schistes ; 3 : schistes gréseux ; 4 : grès ; 5 : calcaire gréseux ; 6 : calcaire gréseux et dolomitique ; 7 : calcaire dolomitique ; 8 : calcaire rognoneux ; 9 : calcaire en dalles ou plaquettes ; 10 : calcaire en gros bancs.

Coupe de Chelk el Hamra (C.L. 655,30 - 306,40) au Teniet er Rih (C.L. 654, 40-303, 05)

La bande de terrains crétacés affleurant sur le flanc W du Djebel Mansourah offre une structure anticlinale. Cependant, les couches représentées dans cette région montrent souvent une stratification confuse. Par ailleurs, les niveaux repères y font défaut et de nombreuses petites failles interdisent de relever une coupe très précise. Les épaisseurs données ci-après n'auront donc qu'une valeur approximative. Les termes les plus anciens de la série affleurent à Chelk el Hamra où l'aplatissement du flanc N de l'anticlinal et la faible altitude des affleurements se combinent pour faire apparaître les horizons les plus anciens. Les traces de minéralisation peuvent être observées en divers points. Elles sont étudiées à part (pp. 150 et 158).

1. — Dans le secteur de Chelk el Hamra, vers le point coté 1195 (C.L. 655, 35 - 306, 30) on observe des calcaires cristallins plus ou moins magnésiens, à cassure spathique¹, gris à noirâtres, en couches mal stratifiées présentant souvent, à l'affleurement, un aspect scoriacé.
Ces couches, affectées d'une flexure brusque, plongent fortement en bordure de la faille qui les met en contact avec le Miocène..... env. 50 m
Les divisions 2 à 10 (ci-dessous) ont été étudiées le long d'un itinéraire Ouest-Est, partant de la Grande faille d'El Hamra et passant par le col situé à 150 m au Sud du point coté 1356 au SSE du village d'El Hamra (C.L. 654, 75 - 304, 30).
2. — Alternance de calcaires cristallins du même type que ceux de la division 1, disposés en lits d'épaisseur variable (jusqu'à 2 m); et de calcaires gréseux, à grain fin et cassure saccharoïde, gris clair à patine jaune ou rose, en bancs de 1 m environ, se divisant en lits et plaquettes de l'ordre du cm — 50 m
3. — Alternance de calcaires semblables à ceux de la division précédente, et de grès à grain fin², gris clair ou rosâtre sur la surface de cassure fraîche,

1. Je nomme spathique une surface de cassure analogue à celle de calcaires à entroques grossiers, sur laquelle apparaissent des facettes de clivages de 0,5 à 1 mm de largeur.

2. Au cours de la description, le terme de grès à grain fin concerne des grès à grains de quartz anguleux ou émoussés, dont le plus grand diamètre se situe entre 1/100 et 1/10 mm, les plus abondants se situant entre 2/10 et 3/10 mm. Le ciment de ces grès, est formé de calcaire ou de calcaire plus ou moins dolomitique.

- s'altérant aux affleurements et le long des diaclasses et prenant une patine jaune, puis brune et quelquefois noir-violacé 20 m
- A partir du col situé au S du point 1356, on peut relever une coupe partielle plus nuancée (divisions 4 à 9) :
4. — Au col, grès à grain fin et ciment calcaire jaune pâle, en bancs de 0,50 à 1 m. 5 m
A l'Est du groupe de maisons situées près du col (C.L. 654, 70 - 304, 35) mais non portées sur la carte au 1/50 000^e :
 5. — Grès calcaires verdâtres, devenant sableux aux affleurements, en lits de 20 à 50 cm ; intercalés de grès calcaire à grain fin, brun rougeâtre, à patine jaunâtre, en bancs de 50 cm. 10 m
 6. — Le long du sentier muletier qui se dirige vers l'Est, grès calcaires à grain fin, rose ou jaune soufre, en lits de 5 à 30 cm ; intercalés de grès calcaires sableux à l'affleurement, disposés en couches de quelques cm d'épaisseur. 2 m
 7. — Grès à ciment calcaréo-dolomitique, à grain fin, à cassure finement grumeleuse, gris à jaune pâle, altérés localement en rose ou rougeâtre, en lits de 10 à 30 cm. 1,50 m
 8. — Au-delà d'une petite faille, alternance de grès semblables aux précédents (division 7) et d'argiles schisteuses à grain très fin et cassure conchoïdale à surface liase, rayables à l'ongle, gris pâle nuancé de vert, en lits de 5 à 20 cm. Ces argiles n'ont fourni, au lavage, que des Arénacés (Sigal) 10 m
 9. — Calcaires gris foncé à cassure spathique, en bancs de 10 à 50 cm., formant une petite barre de 2 m
 10. — Alternance irrégulière de calcaires magnésiens à cassure spathique ou saccharoïde, de teinte gris clair, en bancs assez bien lités ; et de grès à grains de quartz atteignant 1 mm, ciment calcaire plus ou moins magnésien suivant les niveaux, gris clair sur cassure, rosâtre en surface, en gros bancs mal lités. De petites failles, dirigées SSE-NNW, accidentent cette série 50 m
Au-dessus, on trouve dans ce secteur, les calcaires de base du Miocène transgressif (v. coupe e p. 453).
A l'ESE du village d'El Hamra affleurent des couches correspondant aux divisions précédentes 8 à 10. Si les éboulis ne permettent pas d'y relever une coupe continue, on peut toutefois reconnaître des calcaires magnésiens de teinte sombre et des grès blanchâtres, alternant avec des argiles

schisteuses identiques à celles de la division 8. Une telle intercalation argileuse, épaisse d'une dizaine de mètres, forme, au NW du « A » de « A^e el Djema », une boutonnière à flanc de coteau, qui souligne la flexure accompagnant la grande faille d'El Hamra.

La suite de la coupe a été observée au Nord du Teniet er Rih (C.L. 654, 40 - 303, 05) entre le « a » de « A^e Rechba » et le col, en suivant le pied de l'escarpement.

11. — Alternance de calcaires plus ou moins magnésiens, à cassure spathique, gris foncé, souvent marbrés de taches jaunâtres et parcourus de veines de calcite blanches, roses ou rouges ; disposés en grandes masses mal stratifiées d'aspect scoriacé ou caverneux ; et de grès calcaires à grain fin, à cassure spathique ou lustrée, gris clair à rosâtre, contenant des nids de calcite atteignant 0,5 cm. Ces grès se disposant en bancs de 1 à 2, parfois même 5 m d'épaisseur, divisés irrégulièrement en bancs ou en plaquettes de 0,5 à 1 cm. Les calcaires dominant sur les grès — 50 m
12. — Alternance de roches identiques à celles de la division 11, avec prédominance des grès sur les calcaires — 50 m
Le Teniet er Rih est situé sur le Miocène. C'est à l'Est du col que l'on observe ensuite des alternances de :
13. — Grès dolomitique, dont les grains de quartz atteignent 1 mm, blanchâtre ou gris clair, veiné de calcite ; grès dolomitique à grain très fin, gris foncé ; et grès calcaréo-magnésien à grain fin, gris rosâtre, à patine gris terne 20 m

Coupe le long de l'Oued el Grebissa, entre Teniet er Rih et la limite méridionale de la feuille Mansourah.

Les couches rencontrées suivant cet itinéraire plongent dans une direction S à SE, sous des inclinaisons variables.

Dans le tronçon d'Oued coulant d'ENE en WSW sous « er Rih » de « Teniet er Rih », entre les points 654, 40 - 302, 90 et 654, 55 - 302, 95, on observe, malgré un petit placage d'alluvions :

14. — Grès calcaréo-dolomitiques à grain fin, à cassure lustrée, blanchâtres à gris-rosâtres, et grès calcaires plus grossiers (grains de quartz atteignant 1 mm de longueur), en bancs de 0,50 à 2 m 10 m
15. — Calcaires magnésiens, à cassure spathique, noirs, à patine gris terne, fumant sous le choc du marteau 6 m

- | | |
|---|--------|
| 16. — Grès calcaire à grain très fin, à cassure lisse, gris à rosâtre, à patine jaunâtre | 0,80 m |
| 17. — Grès calcaréo-magnésien, compact, à grain fin, gris, rose ou rougeâtre, contenant de place en place des silex gris clair en rognons ellipsoïdaux de 5 cm × 5 cm × 3 cm en moyenne; en bancs de 0,50 m..... | 2 m |
| Au Sud du point 654, 40 - 302, 90, on retrouve les niveaux 14 à 17, puis la succession suivante : | |
| 18. — Grès calcaire à grain fin, à cassure grumeleuse, jaune clair, devenant friable en surface, sous une patine jaune ou rougeâtre | 2 m |
| 19. — Grès calcaire à grain fin, à cassure quasi lisse, gris foncé patiné de gris terne | 3 m |
| 20. — Calcaire gréseux à grain très fin, noirâtre, avec mouchetures de limonite (en partie masqué par des éboulis dans le thalweg) | 4 m |
| 21. — Couches masquées par des éboulis | 4 m |
| 22. — Grès dolomitique à grain très fin, à cassure grumeleuse, gris clair ou rosâtre, parcouru de veinules de calcite jaune, et patiné de jaune ocre, en bancs de 0,30 à 0,50 m..... | 5 m |
| 23. — Alternance de grès calcaréo-dolomitique, à grains de quartz atteignant 2 mm, blanchâtre à gris clair moucheté de brun clair, patiné de jaune pâle, en bancs bien lités de 5 à 30 cm, et de grès plus fins à <i>convolute bedding</i> , en bancs de 10 à 50 cm. Cette alternance se termine par un banc de grès calcaire à grain fin, rose, marbré de veinules et de taches jaunâtres irrégulières | 5 m |
| 24. — Calcaire dolomitique gris sombre, à cassure spathique, en deux bancs, de 2,50 et 1 m..... | 3,50 m |
| 25. — Grès à grain fin, rosâtre | 5 m |
| 26. — Couches masquées par des éboulis | 5 m |
| 27. — Calcaire magnésien noirâtre, à cassure saccharoïde .. | 1 m |
| 28. — Calcaires plus ou moins magnésiens | 8 m |
| 29. — Grès rose à grain fin | 1 m |
| 30. — Calcaires magnésiens, plus ou moins masqués par des éboulis | 5 m |
| 31. — Grès fin à ciment calcaire, à cassure finement grumeleuse, de teinte jaune rosâtre passant vers la surface au jaune ocracé, patiné de gris, en bancs de 5 à 10 cm. (pendage local : 20°) | 0,30 m |
| Dans le thalweg, les couches suivantes (division 32) sont masquées par des éboulis, mais la suite de la coupe peut être relevée sur la rive droite de l'oued el Grebissa. | |
| 32. — Argiles grises à gris-jaunâtre ou gris-verdâtre, à cassure conchoïdale, rayables à l'ongle, intercalées de rares plaquettes (0,5 à 10 cm) de grès | |

- calcaire de texture variée, mais généralement à grain fin, montrant des stries alternativement grises et jaunâtres groupées en bandes de 1 à 2 mm de largeur, parallèles à la stratification 12 m
On arrive ici au confluent situé en C.L. 654, 20-302, 40.
33. — Grès fins à ciment calcaire plus ou moins magnésien, gris, jaune pâle, verdâtre, ou brun, compacts ou poreux, en bancs de 20 à 50 cm dont le mur est couvert de *flow marks* (v. p. 433), et qui se divisent en feuillets de 1 à 5 cm. Ces grès sont intercalés de quelques minces lits argileux. 8 à 10 m
34. — Grès analogues à ceux de la division 33, mais plus grossiers, à patine jaune 1,50 m
35. — Calcaire gréseux à grain très fin, à cassure irrégulière, gris foncé moucheté de brun, patiné de gris ou jaunâtre clair. 1 m
36. — Alternance de grès calcaire à grain fin, à cassure grumeleuse, jaunâtre clair, et patine grise, et de calcaire gréseux à pâte fine, à cassure lisse, gris foncé moucheté de brun (pendage local : 30°) 5 m
37. — Couches en partie masquées, formées en tout ou partie d'argiles gris-verdâtres analogues à celles de la division 38. 8 à 10 m
38. — Argiles gris-verdâtres analogues à celles de la division 32, intercalées de bancs et plaquettes (de l'ordre du cm) de grès plus ou moins fins (grains de quartz atteignant 1 mm au maximum), à ciment calcaire plus ou moins magnésien, gris clair, jaune ou brun, souvent piqué de petits nids de calcite pulvérulente, brune ou jaune 2 m
39. — Série de bancs gréseux de 10 à 50 cm d'épaisseur, alternant avec de minces lits argilo-gréseux, et comportant, dans leur partie supérieure, des calcaires noirâtres 5 m
40. — Interruption correspondant à une alternance de couches analogues à celles des termes précédents de la coupe — 50 m
41. — Barre de grès analogues à ceux de la division 38, stratifiés confusément, diaclasés, ruiniformes. (pendage de 60 à 70° à la base de cette barre, subvertical au sommet) 15 m
42. — Grès à grain fin, à ciment dolomitique et cassure quasi-lisse, gris rosâtre, à patine jaune ou brune, en bancs massifs à stratification peu distincte, formant une barre se divisant en deux niveaux, de 1,20 m et 5 m 6,20 m
43. — Succession de bancs épais de 10 cm à 1 m formés de grès à grain fin, à ciment calcaire plus ou moins magnésien ; à cassure grumeleuse ou

- lustrée, gris clair, jaune ou rose, parfois scintillante, sur laquelle se détachent des veinules de calcite jaune ou brune et des mouchetures de calcite blanche. La patine est gris terne à jaunâtre 3,50 m
44. — Calcaire gréseux à pâte fine, à cassure quasi-lisse, gris foncé, patiné de gris ou de jaune terne, en bancs de 10 à 50 cm. 2 m
45. — Grès fin à ciment calcaréo-magnésien, à cassure grumeleuse, gris bleuâtre, patiné de jaune ou de brun (pendage local : 70 à 80°) 1,50 m
46. — Grès grumeleux, à grains de quartz de 1 à 2 mm de longueur et ciment calcaréo-dolomitique, à patine gris terne à jaune ocre, formant un banc massif de 2 m
47. — Grès à grain de plus en plus fin (granoclassé) blanchâtre ou rosâtre 5 m
48. — Séquence analogue à la série 46-47, plus ou moins recouverte 10 m
49. — Grès grumeleux et grès fins à ciment calcaréo-dolomitique spathique, de teinte générale blanchâtre, se divisant en bancs de 10 à 30 cm, puis en plaquettes 2 m
50. — Grès à grain fin à ciment dolomitique, gris à rose clair, parcouru de veinules de calcite brune, patiné de jaune ocre, formant une barre de 30 m
51. — Grès fin à ciment dolomitique, gris verdâtre clair, zoné, parallèlement à la stratification, de bandes flexueuses grises à gris-brunâtres, larges de 1 à 3 mm. Patine jaune clair à brun clair. Bancs mal individualisés de 10 à 30 cm. 2 m
52. — Calcaire magnésien gréseux, à cassure spathique, blanc 4 à 5 m
53. — Grès à ciment magnésien, à cassure grumeleuse, blanc 1 m
54. — Couches masquées sur 4 à 5 m
55. — Calcaire magnésien légèrement gréseux, à cassure gris clair à noirâtre, scintillante ; en bancs de 1 à 2 m. 8 m
56. — Grès à grain fin, ciment calcaréo-magnésien, et patine jaune ou rougeâtre ; contenant des lits discontinus épais au maximum de 3 cm ou des rognons elliptiques de 10 × 20 cm au maximum de silex gris clair-bleuté, veinés de calcite et dont la surface gris jaunâtre est finement poreuse. Puis série de grès à grain fin calcaréo-magnésiens, à cassure légèrement grumeleuse, gris clair, à patine variant du jaune au brun et au noirâtre. Ces grès contiennent des fragments de grès très fins, blanchâtres ou gris clair, marbrés de taches

- irrégulières et striés de bandes vert clair, altérés en rougeâtre avec patine noirâtre. La roche offre dans son ensemble un aspect bréchique. — 10 m
- Cette division 56 peut être observée à nouveau dans la direction du NE, au SW du Dj^a Ouïouar. Elle offre ainsi des caractères assez particuliers et assez constants pour constituer un niveau repère. C'est peut-être ce niveau qui a été choisi par Savornin (1910c) comme limite du Valanginien et de l'Hauterivien. Mais la limite tracée sur la feuille Mansourah entre ces deux étages coupe obliquement les couches.
57. — Grès à grain fin et ciment calcaréo-magnésien, à cassure finement grumeleuse, gris moyen, patiné de jaune terne, se divisant en bancs de 20 à 30 cm et en plaquettes de 2 à 5 cm. 1 m
- On arrive au confluent situé en C.L. 654, 00 - 301, 90 avec des :
58. — Couches plus ou moins masquées, comprenant en particulier des grès ferrugineux, à cassure grumeleuse 8 à 10 m
59. — Série comprenant des grès fins ; à ciment calcaréo-magnésien, à cassure grumeleuse, gris clair, teinté de jaune ou de vert ; patinés de jaune rosâtre ; contenant des moules brun noir de Lamelli-branches indéterminables ; et divisés en bancs de 20 à 50 cm — des grès calcaires à pâte fine, gris clair avec très petites mouchetures brun-jaunâtre, très friables, se divisant en plaquettes de 2 à 3 cm patinées de jaune clair ou de noir, puis — des grès calcaires sableux, blanchâtres, avec mouchetures jaunes, très analogues aux grès des grosses barres miocènes du Dj. Mansourah, mais se débitant souvent en minces feuillets. Ces grès alternent irrégulièrement avec des lits de 5 à 10 m d'épaisseur, formés d'argile schisteuse verdâtre, à grain fin, rayable à l'ongle, à cassure conchoïdale, qui se fragmente en petites esquilles anguleuses, et patinée de brun roux ou de noir-violacé. Cette argile est totalement azoïque (Magné). Le passage entre les grès précédemment décrits et l'argile s'effectue par l'intermédiaire d'un grès fin à ciment argileux, à cassure grumeleuse, gris verdâtre clair, veiné de bandes grises de 1 mm parallèles à la stratification ; et divisé en plaquettes de 2 cm d'épaisseur moyenne (pendages locaux 20 à 40°) 50 m
60. — Grès grumeleux à ciment calcaréo-dolomitique, gris verdâtre, altéré en jaune puis en rouge le long de fissures 1 m

61. — Série analogue à celle de la division 59. 30 à 40 m
62. — Série lenticulaire analogue à la précédente, mais comportant des couches de 0,50 à 1,50 m d'épaisseur, formées de grès plus grossier, à grains de quartz atteignant 0,5 mm noyés dans un ciment de calcite grise avec taches jaune de miel, à cassure spathique, patiné de jaune ocre.
(pendage local : 20 à 30°) 5 à 10 m
63. — Série analogue à celle de la division 59, offrant des intercalations de — calcaire gréseux compact à grain fin, à cassure presque lisse, noir, contenant de petits débris d'Ostracés bleu-noir bien visibles sur la patine jaune clair de la roche. Ce calcaire apparaît à divers niveaux de la série et forme des bancs de 10 à 20 cm, groupés en petites barres de 1 m à 1,50 m d'épaisseur, — grès à ciment calcaire, à grain fin, gris verdâtre clair, à patine brune, contenant des débris de coquilles blanchâtres, indéterminables, et formant des couches de 1 m d'épaisseur divisées irrégulièrement en lits plus minces.
La série 63 atteint — 60 m
Elle est peut-être affectée de failles. A sa base, les pendages varient très rapidement de 10 à 40°. A son sommet, le pendage atteint 60 à 70° sur la rive gauche de l'oued, alors qu'il se maintient à 10-20° sur la rive droite. Mais je n'ai pu déceler d'accident cassant. On arrive ici au confluent situé au point C.L. 654, 00 - 301, 35.
64. — Argiles verdâtres en partie masquées par des éboulis 10 m
65. — Grès contenant des grains de quartz atteignant 0.3 mm et un peu de glauconie ; de teinte générale blanchâtre ou rosâtre, en bancs bien réglés de 20 à 40 cm. 2 m
66. — Calcaire gréseux à grain fin et ciment de calcite à cassure spathique, gris jaunâtre, veiné de calcite jaune, en bancs mal lités, s'altérant pour donner une masse friable, terreuse 3 à 4 m
67. — Calcaire gréseux, à cassure grumeleuse, brun, divisé en bancs de 5 à 20 cm, alternant avec des lits calcaréo-marneux devenant terreux aux affleurements 1 m
68. — Marne dure, à cassure conchoïdale, gris jaunâtre, patinée de gris ou gris bleuâtre, intercalée vers son toit de petits bancs gréso-argileux puis de plaquettes gréseuses (la marne ne contient pas de Foraminifères) 5 m
69. — Calcaire gréseux, gris jaune clair, patiné de jaunâtre, à ciment plus ou moins cristallin et — séquence

grès-argile - grès-dolomie identique à celle des séries précédentes.	
(pendage local : 30°).....	12 m
70. — Calcaire marneux bleuâtre	0,50 m
71. — Marne grise, contenant une microfaune non caractéristique (Sigal)	0,50 m
72. — Grès calcaire à grain fin et cassure finement granuleuse, gris foncé, strié horizontalement de bandes brunes à peine larges d'1 mm ; en bancs de 30 à 50 cm, divisés en plaquettes au sommet.	2,50 m
73. — Grès blanchâtre en dalles et plaquettes.....	2 m
74. — Calcaire dolomitique cristallin, à cassure spathique, blanchâtre ou gris clair, en gros bancs.....	— 12 m
75. — Grès en plaquettes, de teintes diverses, généralement gris bleuâtre	5 à 10 m
76. — Grès en dalles et plaquettes, généralement gris et à grain fin	15 m
77. — Barre de calcaire dolomitique blanchâtre ou gris clair, à cassure spathique.....	— 10 m
78. — Grès et calcaires dolomitiques, avec un peu d'argile associée	20-25 m
C'est à peu près à ce niveau que Savornin (1910c) figure, dans l'oued, la limite entre Hauterivien et Barrémien.	
79. — Plusieurs séquences, en partie masquées par les éboulis, où les calcaires cristallins plus ou moins magnésiens semblent prédominer sur les grès. La série se termine par une barre épaisse de 15 à 20 m. suivant les points, qui passe à flanc de coteau à l'Est du mamelon côté 1106 (C.L. 653, 45 - 300, 20, au NE de Sidi Amar). Cette barre comprend des calcaires cristallins blanchâtres et des grès calcaires très fins, blanchâtres, à cassure presque lisse, à patine jaune terne, désagrégeables en surface	— 80 m
Au mamelon 1106, Savornin (1920a, p. 191) signale « <i>Heteraster oblongus</i> » (de Luc.), d'autres Echinides indéterminables et quelques débris d'Huitres ». Je n'ai pas retrouvé le gisement.	
80. — Séquences analogues aux précédentes avec calcaires cristallins, marnes et grès, largement recouvertes, en bordure de l'oued el Grebissa, par des éboulis et une croûte calcaire (pendage local : 10 à 15°)...	60 à 80 m
81. — Barre formée en majeure partie de grès à grain fin et ciment calcaréo-dolomitique, gris clair, affleurant suivant les points sur.....	10 à 20 m
82. — Alternance de grès calcaires fins (à grains de quartz de 0,1 mm en moyenne), à cassure rapeuse, blanchâtres, patinés de jaunâtre, désagrégeables en surface, ressemblant aux grès en grosses barres	

- du Miocène autochtone ; et de calcaires à débris, oolithes grises et rares grains de quartz atteignant 1 mm ; à cassure raboteuse, gris tachés de rougeâtre ; à patine gris-jaune terne ... — 20 m
83. — Au-dessus viennent plusieurs séquences terminées chacune par une barre grése-calcaire ... — 50 m
- Les couches, affectées d'un très faible pendage, s'étalent ensuite vers le Sud, en direction de Laourane (feuille Msila).
- Afin de ne pas quitter la feuille Mansourah dont le fond topographique est meilleur que celui de la feuille Msila, on peut continuer la coupe le long de la bordure orientale des affleurements crétacés du Dreât. Les divisions 84 à 94 seront étudiées le long de la crête qui s'allonge au S de Mahfa, entre les points 656, 15 - 301, 25 et 656, 20 - 299, 25.
- On observera tout d'abord des niveaux apparaissant, sur photographies aériennes, comme directement supérieurs à ceux de la division 83. Leur pendage est faible, de l'ordre de 10°.
84. — Calcaires cristallins gréseux, de teinte grise à blanchâtre 8 m
85. — Grès calcaire à grain fin et calcaires gréseux blanchâtres, à cassure spathique 4 m
86. — Grès calcaire grumeleux, gris, et calcaires cristallins. 4 m
87. — Grès calcaire à grain fin, à cassure saccharoïde, blanchâtre, altéré en jaune près de la surface et patiné de gris à jaune-rougeâtre, poreux et friable aux affleurements ; en lits de 10 à 20 cm. ... 4 m
88. — Même roche, mêlée à des calcaires magnésiens gréseux, noirâtres, à cassure spathique 4 à 5 m
- Dans ce secteur, le Miocène basal recouvre le Crétacé, en remaniant les grès précédemment décrits. Mais la coupe peut être continuée en contournant, par l'ouest, l'affleurement miocène.
89. — Grès calcaire à grain fin, blanchâtre, altéré en jaune, poreux et friable en surface ; et calcaires gréseux spathiques 8 m
90. — Calcaires cristallins noirs ou gris, à cassure spathique grès calcaires à grain fin, plus cohérents que ceux de la division 89 et — grès à grain fin et ciment marno-calcaire magnésien, blanchâtre à gris verdâtre, compact, dur, à surface ridée, patinée de jaune terne 4 m
91. — Calcaire gréseux, coloré en jaune brun par des oxydes de fer. A côté des grains de quartz, de petite taille, on observe quelques granules de glauconie. La roche se divise en gros bancs de 30 cm à 1,20 m 2 m

92. — Grès calcaire à grain fin, blanchâtre, à patine rousse ou violacée au moins 4 m
93. — Argile schisteuse grise, nuancée de bleuâtre ou de verdâtre, rayable à l'ongle, à cassure conchoïdale, reposant sur un banc de grès calcaire fin, jaune-brunâtre 4 m
94. — Grès calcaire à grain fin, légèrement glauconieux, à cassure grumeleuse, jaune verdâtre, patiné de brun ; et argiles schisteuses verdâtres. (Les grès sont lenticulaires dans les argiles) 3 m
95. — Grès calcaire à grain fin, blanchâtre (2 m). Ensuite, on redescend dans la même série. Les trois dernières divisions peuvent être observées à l'Est du point 1046. Puis viennent des couches analogues aux précédentes, mais partiellement masquées par des champs, et qui se développent sur une épaisseur d'environ 12 m. En tout..... 14 m
On arrive ainsi à la limite méridionale de la feuille Mansourah. Les divisions 96 à 103 sont observées sur la feuille Msila, suivant un itinéraire approximativement Nord-Sud.
On doit noter que c'est sensiblement au niveau des divisions 95-96 que Savornin (1910c) figure, au SE du point 1046, la limite entre Barrémien et Aptien. Mais cette limite, de même que les précédentes, recoupe obliquement la série entre les points 1046 et 1107.
96. — Calcaire à cassure irrégulière, grumeleuse, gris moucheté de jaune, à patine jaune terne, en bancs divisés en sphérites à l'affleurement 3 à 4 m
97. — Série où alternent des couches de — grès calcaire à grain fin, gris verdâtre pâle à blanchâtre, patiné de jaune brun ; en bancs de 50 cm en moyenne, irrégulièrement feuilletés en surface, — grès à grain très fin à ciment argileux, vert clair, en bancs de 20 à 50 cm, — grès calcaire à grain fin, jaune ocre, et — grès calcaire dont les grains de quartz atteignent 0,5 mm, gris brunâtre, patiné de gris terne 15 m
98. — Grès calcaire fin, grumeleux, à patine jaune, en bancs de 2 à 30 cm..... 32 m
99. — Grès calcaire fin, gris verdâtre, analogue au premier terme de la division 97 2 m
100. — Grès calcaire fin, à ciment de calcite en gros cristaux spathiques de l'ordre du mm, gris clair, en bancs de 10 à 40 cm..... 5 m
101. — Grès calcaire fin, très altéré et friable en surface ... 2 m
102. — Couches masquées sur..... 2 à 3 m
103. — Calcaire gréseux, grumeleux, gris foncé, contenant quelques débris de coquilles noirâtres de *Lamelibranches* 0,30 m

Ces couches sont recouvertes par le Miocène inférieur discordant.

On peut contourner, par l'W, les affleurements miocènes et continuer la coupe le long de la piste carrossable du Dreât, en se dirigeant vers l'école de Dar Shira, située plus à l'Est.

- | | |
|--|--------|
| 104. — Grès calcaire parfois légèrement glauconieux, à grain fin et cassure grumeleuse, gris moucheté ou strié de brun, patiné de jaunâtre terne, en dalles de 10 à 30 cm, passant vers le haut à un — schiste gréseux à grain fin, contenant de rares et très petites paillettes de mica blanc, vert clair, se débitant en feuillets irréguliers de quelques mm d'épaisseur, à surface mamelonnée, rudes au toucher | 5 m |
| 105. — Argile schisteuse, gris verdâtre, à cassure conchoïdale, luisante, avec intercalations grésoides de 1 à 2 cm d'épaisseur | 0,30 m |
| 106. — Grès calcaire à grain fin, gris verdâtre, altéré en jaune | 0,05 m |
| 107. — Grès calcaire à grain fin, brunâtre | 0,30 m |
| 108. — Argile schisteuse verdâtre | 0,50 m |
| 109. — Séquence analogue aux divisions 106 et 107 | 0,40 m |
| 110. — Alternance de grès et d'argiles, en partie masqués .. | 2 m |
| 111. — Calcaire gréseux à grain fin et cassure spathique, gris, à patine jaune terne ; en bancs de 0,30 à 1 m d'épaisseur (successivement 0,50 ; 0,70 ; 1 ; 0,50 ; 0,30 ; 0,30) inégalement désagrégeables aux affleurements | 3,30 m |
| 112. — Grès à grain fin et ciment marneux, verdâtre clair piqueté de nombreuses taches jaunes, à <i>convolute bedding</i> (v. p. 434), se débitant en feuillets onduleux de 1 à 3 mm d'épaisseur | 1 m |
| 113. — Grès calcaire à grain fin, gris à jaune verdâtre, en lits de 2 à 5 cm. | 0,30 m |
| 114. — Grès calcaire à grain fin, jaunâtre, friable | 0,30 m |
| 115. — Séquences analogues aux précédentes, où dominent les argiles schisteuses verdâtres et les grès calcaires fins, jaunâtres, à patine brune, en plaquettes dures de 2 à 10 cm | 7 m |
| 116. — Calcaire gréseux à grain fin, gris bleuâtre clair à jaune clair, à mouchetures jaune-pâle et taches brunes, contenant de nombreux débris de coquilles (Lamellibranches) qui se détachent sous forme de minces bandes noirâtres sur la patine ocracée. Une dalle de | 0,50 m |
| 117. — Calcaire gréseux à grains de quartz atteignant 0,5 mm, contenant de nombreux débris de Lamellibranches bleu noirâtre et de petits Gastéropodes à coquille blanchâtre, très appa- | |

- rents sur la patine jaune vif de la roche ; en dalles de 20 à 30 cm..... 1,50 m
118. — Calcaire gréseux du même type que le précédent, mais contenant des débris d'Ostracés de plus grande taille et passant à une véritable lumachelle ; divisé en bancs de 20 à 50 cm, compacts ou feuilletés, durs ou désagrégeables, à patine jaune 3 m
- C'est probablement au niveau de cette série (division 116 à 118) que Savornin (1920a, p. 191), signale *Exogyra latissima* Lmk. (abondantes mais mal conservées) *Ex. Boussingaulti* d'Orb., *Neithea atava* Roem., *Neithea* sp., *Lima* sp.

La suite de la coupe, concernant le Néocrétacé, est donné p. 182, l'interprétation de cette première partie p. 143.

IV. — SÉRIE DU BLED GUEBLIA [Subautochtone]

A. — Situation géographique (fig. 18 et 22 p. 138)

Beaucoup moins complète que celle d'El Hamra-Dreât, la série éocrétacée du Bled Gueblia affleure en grande partie sur la feuille Msila au 1/200 000^e. Les couches les plus inférieures butent contre le grand accident qui sépare le massif du Djebel Choukhot et le massif du Djebel Kasbah. L'Eocrétacé passe en continuité au Néocrétacé qui se développe dans la partie SW du Djebel Choukhot (v. p. 191).

B. — Historique

J. Savornin apporte peu de renseignements sur ce faciès de l'Eocrétacé. Il se contente de mentionner (1920a, p. 229) « deux noyaux rocheux présentant des bancs épais et durs de calcaires et dolomies avec quelques intercalations de marnes », qu'il range dans l'Albien. « C'est — ajoute-t-il — un faciès qui n'a d'analogue que dans les Azerou ».

C. — Faciès des couches les plus anciennes de la série

Le long de la faille qui sépare la série du Bled Gueblia et le massif du Djebel Kasbah, et qui plonge à l'W de 45° à 80°, on peut observer les principaux types pétrographiques suivants :

1. — Dolomie spathique, gris foncé, se chargeant près de la surface de mouches limoniteuses jaunes, et patinée de jaune clair ou de brun. En plaque mince apparaît une structure de calcaire oolithique recristallisé.
2. — Dolomie grés-glaucconieuse, à cassure scintillante, et grès calcaréodolomitique à grain fin, à cassure quasi lisse. Les couches sont striées de bandes alternativement blanchâtres et grises (ou jaunâtres) larges d'environ 1 mm, parallèles à la stratification. Les bandes foncées demeurent en relief sur la surface d'altération patinée de brun ou de noirâtre.
3. — Grès dolomitique à grain fin, à cassure lustrée, gris à gris-verdâtre, patiné de jaune. Les grains de quartz, anguleux, ont une longueur de 0,05 à 0,15 mm. Le ciment est formé de cristaux de dolomie de 0,1 à 2 mm, jointifs, à extinction onduleuse.
4. — Grès calcaires à grains de quartz atteignant 1 mm de longueur, à cassure grumeleuse, gris clair, patinés de brun.

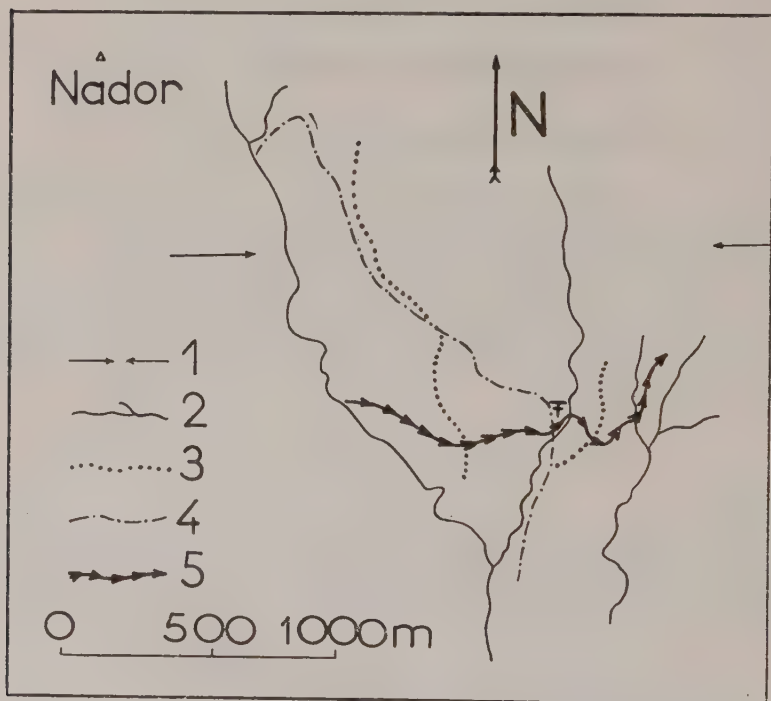


FIG. 22. — Itinéraire de la coupe du Bled Gueblia.

1 : limite méridionale de la feuille Mansourah ; 2 : oueds principaux ; 3 : lignes de crêtes ; 4 : limite de l'Éocrétacé (à l'W) et du Néocrétacé (à l'E) ; 5 : itinéraire. Le repère topographique est le sommet de Nador (feuille Mansourah, C.L. 627,75 - 300,40).

Ces divers grès sont souvent parcourus de veinules et marbrés de taches jaunâtres, plus calcaires que le reste de la roche. Ils offrent à divers niveaux une stratification entrecroisée. Les bancs, de 1 à 5 m d'épaisseur, se divisent en feuillets portant souvent des pistes de Vers.

Ces divers types de roches caractérisent la partie inférieure de la série du Bled Gueblia, et se retrouvent dans la coupe générale.

D. — Coupe détaillée

Une coupe continue peut être relevée dans le noyau méridional, près de la limite S de la feuille Mansourah. Elle commence un peu au Nord du marabout Rafsa, au lieu-dit Lahlouf, sur les premières pentes de la rive gauche de l'Oued (fig. 22).

1. — Série de bancs gréseux comprenant les types suivants : — grès calcaire à grain très fin, jaune pâle ou jaune rosâtre, dont les grains de quartz apparaissent gainés d'oxyde de fer. Près de la surface, le ciment calcaire est dissous, la roche devient poreuse et friable, patinée de jaune rosâtre passant au brun puis au noir violacé, — grès calcaire à grain fin, blanchâtre avec taches roses, contenant des débris de coquilles de Lamellibranches. Près de la surface, ces coquilles sont dissoutes et laissent des fissures à parois noires. Même patine que dans le type précédent. Ces grès se disposent en bancs mal individualisés, épais de plusieurs mètres, irrégulièrement divisés en lits et plaquettes de 2 à 3 mm. Ces bancs sont plus ou moins friables ; leur surface est couverte de ripple-marks ou irrégulièrement fissurée. Entre ces bancs s'intercalent de place en place des grès fins argileux, à cassure finement grumeleuse, gris-jaunâtre à gris-verdâtre, en plaquettes de 10 cm d'épaisseur moyenne, dont les joints sont enduits d'argile vert-clair marbrée de noir, rayable à l'ongle .

20 m

2. — Barre formant falaise en bordure de l'oued, et comprenant successivement — grès calcaire fin, brunâtre, en lits de 5 cm en moyenne (0,50 m) — grès fin, jaune pâle, non effervescent à HCl, formant un gros banc feuilleté à sa base, à stratification entrecroisée, et divisé par des diaclases verticales. Le mur du banc est mamelonné (8 m) — grès analogue à celui de la division 1 (7 m).
Au total.....
La suite de la coupe est prise à partir de la termi-

15,50 m

naison méridionale de la falaise formée par la division 2, et en se dirigeant vers le SSE, sur les pentes occidentales d'une colline allongée (v. fig. 22 p. 138).

3. — Série de bancs mal stratifiés, variant latéralement de 10 à 50 cm d'épaisseur, principalement formés de grès calcaire à grain fin, à cassure irrégulière, blanchâtre à gris verdâtre clair, strié de bandes brunes larges de 1 mm et parallèles à la stratification, altéré en jaunâtre ou en brun rosâtre sur quelques mm d'épaisseur, friable aux affleurements, la tranche des bancs ayant tendance à s'arrondir. A ce type de grès s'associe un grès calcaire à grain plus fin, non zoné. 6 m
4. — Grès calcaire à grain fin, vert pâle, contenant de rares et fines paillettes de mica blanc, ayant tendance à se fragmenter aux affleurements en nodules de 3 à 5 cm de longueur. 0,50 m
5. — Couches masquées sur. 3 m
6. — Série ayant les mêmes caractères que la division 3. . 3 m
7. — barre formée de :
 - a) grès dolomitique, gris, à patine violacée, dur, à stratification entrecroisée (1 m);
 - b) grès calcaréo-dolomitique, à grain fin, gris à patine violacée, dur, en bancs de 20 cm à 1 m (3 ou 4 m).
 Cette barre s'amincit et s'estompe vers le Nord. 4 à 5 m
8. — Calcaire dolomitique gréseux, à grain fin, dur 0,50 m
9. — Grès quartziteux en lits de 20 cm en moyenne. 2 m
10. — Alternance de :
 - a) grès calcaire à grain fin, à cassure grumeleuse, gris, patiné de jaunâtre, contenant des débris de Lamellibranches bleu noir, en bancs rognonneux, friables, de 50 cm, et de
 - b) grès à grain fin, contenant un peu de mica blanc; gris verdâtre clair, patiné de jaunâtre, en plaquettes ondulées de 2 à 5 cm. Cette division correspond à une légère dépression topographique. 5 m
11. — Calcaire dolomitique gréseux, gris foncé. 0,50 m
12. — Grès semblable au type de la division 10b, en plaquettes verdâtres 3 m
13. — Grès à grain fin, gris clair, patiné de noir violacé ou de verdâtre, en lits onduleux (*convolute bedding*) de 2 à 5 cm d'épaisseur. 1 m
14. — Grès calcaire à grain fin, à cassure grumeleuse, gris, désagrégéable en surface, intercalé de plaquettes de 1 à 2 cm de dolomie à cassure spathique ou saccharoïde, gris foncé, patinée de brun terne. Cette dolomie contient un peu de quartz en grains fins; elle est parcourue de veines de calcite. 5 m

15. — Calcaire gréseux, à cassure spathique, gris à gris verdâtre, patiné de jaune-brunâtre, se divisant en plaquettes biseautées, de 10 à 30 cm d'épaisseur maxima 1 m
16. — Calcaires gréseux analogues à ceux de la division 15, en bancs de 1 à 4 m d'épaisseur, mêlés de grès calcaires jaunâtres à grain fin, en lits irréguliers, à stratification entrecroisée.
A 4 m de la base de cette division apparaissent dans les calcaires de nombreux débris de l'ordre du mm, et quelques fragments de grosses Huitres bleu noir. Puis les fossiles augmentent brusquement en nombre, et l'on observe des bancs calcaires à nombreux petits débris de coquilles bleues, et des bancs calcaires à grosses Huitres. La division 16 diminue d'épaisseur vers le Nord. 8 m
17. — Série en partie masquée, comprenant des calcaires dolomitiques spathiques et des grès 4 m
18. — Grès calcaire à grain fin, compact, gris marbré de jaune clair, à patine brunâtre, parcourue de fissures à parois jaune terne, correspondant au résidu de dissolution de coquilles d'Huitres gris bleuâtre. Banc rognoneux à l'affleurement 0,50 à 1 m
19. — Calcaire à pâte fine, gris, contenant des débris de coquilles bleu noir qui tranchent sur la patine jaune de la roche ; en bancs rognoneux ou sub-feuilletés de 10 à 30 cm. 1 m
20. — Couches masquées par des éboulis 2 m
(Calcaires spathiques et grès calcaires sont visibles latéralement).
21. — Grès calcaire analogue à celui de la division 18, en bancs irréguliers de 20 à 50 cm, striés de minces bandes parallèles à la stratification, à patine jaune 5 m
22. — Couches en parties masquées, comprenant des calcaires plus ou moins magnésiens, gris clair, à cassure saccharoïde. La patine, jaune, est parfois criblée de trous provoqués par la dissolution de petites géodes de calcite 3 m
23. — Grès dolomitique à grain fin et cassure grumeleuse, formant une petite barre de 3 m
24. — Série comprenant des grès calcaires friables, en partie couverte d'éboulis. 2 m
25. — Calcaire dolomitique cristallin, formant un banc de. 4 m
26. — Grès calcaire jaune terne, en bancs rognonneux et friables à l'affleurement, épais de 0,50 à 1 m. — 5 m
27. — Grès dolomitique à grain fin, gris 2 m
28. — Grès calcaire blanchâtre, friable. 2 m
29. — Calcaire magnésien spathique en bancs de 0,50 à 1 m, et — grès à grain fin, à ciment argileux gris

verdâtre, en lits gaufrés de 0,50 m, mêlés d' — argile verdâtre en minces lits contournés

3 m

On arrive ici au sommet de l'arête rocheuse (v. fig. 22 p. 138). En descendant sur les pentes orientales, on traverse à nouveau les derniers niveaux décrits et l'on observe que les grès et calcaires des divisions 26 à 29 s'intercalent d'argiles grises, sèches et dures, en lits de 0,50 à 1 m, à cassure conchoïdale, se fragmentant en pastilles plates à surface lisse. Ces argiles ont une patine bleuâtre analogue à la teinte des grès de la division 29. Elles sont azoïques (Sigal). Sur les mêmes pentes, j'ai trouvé, non en place, mais provenant nécessairement de l'une des dernières divisions de la coupe précédente — un gros moule interne de Gastéropode à l'état de grès calcaire patiné de brun, et — un fragment de grès à grain fin, gris, à patine jaunâtre, contenant des moules internes de Lamellibranches et des fragments de coquilles indéterminables.

Après avoir franchi le petit oued approximativement NS, affluent de droite de l'oued principal, la coupe peut être poursuivie sur l'autre versant, avec :

- | | |
|---|--------|
| 30. — Grès blanchâtre en bancs bien réglés de 5 à 20 cm. | 1 m |
| 31. — Calcaires gréseux grisâtres à débris de minces coquilles grises et moules internes de Lamellibranches.
Les calcaires deviennent noduleux au sommet . . . | 2 m |
| 32. — Marne grise | 0,50 m |
| 33. — Grès quartziteux, à cassure quasi-lisse, gris à patine brun-rouille, en bancs de 2 à 10 cm. | 1 m |
| 34. — Grès calcaire sableux blanchâtre | 0,30 m |
| 35. — Grès calcaire à grain fin, jaunâtre, à patine brune, friable et terreux à l'affleurement | 0,50 m |
| 36. — Marne grise | 2 m |
| 37. — Grès calcaire à grain fin, gris
La suite de la coupe est prise le long du sentier qui suit la rive droite de l'oued principal, en allant vers l'amont. | 0,50 m |
| 38. — Marnes gréseuses, jaunâtres ou rougeâtres, avec lit de 5 cm. de marne bleue au sommet | 1 m |
| 39. — Grès calcaire à grain fin, jaunâtre | 0,20 m |
| 40. — Marne grise | 1,50 m |
| 41. — Calcaire gréseux, à pâte fine, gris | 0,20 m |
| 42. — Marne grise | 0,50 m |
| 43. — Grès calcaire à grain fin, jaunâtre, à patine jaune vif, en bancs irréguliers de 10 à 50 cm. | 1,20 m |
| 44. — Calcaire légèrement gréseux, à pâte fine, gris bleuté avec mouches limoniteuses ; contenant de nom- | |

breux débris de coquilles bleu noir de Lamel-
libranches 0,20 m

La suite de la coupe, concernant le Néocrétacé, est donnée p. 192.

V. — INTERPRÉTATION DES COUPES D'EL HAMRA-DREAT ET DU BLED GUEBLIA COMPARAISONS AVEC LES SÉRIES ÉOCRÉTACÉES PÉRIHODNÉENES

Il est intéressant de comparer les deux coupes précédentes avec les séries éocrétacées qui affleurent sur la bordure de la dépression hodnéenne. Dans ce but, je donnerai tout d'abord un résumé des principaux caractères des séries d'El Hamra-Dreât et du Bled Gueblia, en renvoyant aux divisions des coupes détaillées. Pour faciliter les comparaisons, j'essaierai de définir, au sein de ces formations, des coupures naturelles. Je discuterai en outre les équivalences possibles avec les étages classiques.

A. — Interprétation de la coupe d'El Hamra-Dreât (p. 123)

Valanginien (?)

1° Entre Chelk el Hamra et les premières pentes au S de Teneit er Rih (termes 1 à 16 compris de la coupe détaillée d'El Hamra-Dreât), on voit alterner assez régulièrement des :

- a) calcaires plus ou moins magnésiens, offrant généralement une cassure spathique, mal stratifiés, de teinte sombre (souvent noirâtre), d'aspect caverneux ou scoriacé aux affleurements (faciès dominant à la base de la série).
- b) grès à grain généralement fin, à ciment calcaire (roches friables à l'affleurement) ou magnésiens (roches dures, résistantes à la désagrégation superficielle), de teinte claire sur la cassure, mais à patine sombre et terne ; en bancs généralement inférieurs à 50 cm.
- c) argiles schisteuses verdâtres à Foraminifères arénacés, intercalées de lits gréseux d'importance variable (faciès surtout bien représenté dans la partie moyenne de la série).
- d) calcaires en plaquettes, à cassure grumeleuse, moins largement représentés que les faciès précédents.

Les faciès b, c, et d s'associent probablement en séquences analogues à celles de la série 2°, mais le mode d'affleurement des

roches ne m'a pas permis d'étudier en détail le type de succession des divers lithotopes.

Au total..... 335 m

2° Les termes 17 à 55 de la coupe générale constituent une série homogène. Elle débute par des grès à rognons silicieux, et se poursuit par une succession de séquences lithologiques assez nettes. Une séquence complète comprend de bas en haut : grès grossiers, grès calcaires et calcaires gréseux, grès dolomitiques à grain de plus en plus fin avec ou sans argiles vertes, calcaires magnésiens. Mais certains termes de cette séquence-type peuvent manquer localement (v. p. 148). Indépendamment des passages de faciès, la valeur morphologique des divers termes pétrographiques varie latéralement suivant les caprices de l'érosion.

Env. 190 m

3° Le terme 56, épais d'environ 10 m, possède la valeur d'un horizon repère. Il comprend des grès à silex et des grès bréchiques, en bancs d'épaisseur variable. Peut-être a-t-il été choisi par Savornin comme sommet du Valanginien ou base de l'Hauterivien. Mais il est difficile de s'en assurer, car la limite de ces deux étages, figurée par Savornin sur la feuille Mansourah, recoupe obliquement les bancs que j'ai pu observer sur photographies aériennes. De toute façon, une telle limite d'étage est absolument fictive.

Env. 10 m

Hauterivien — Barrémien (?)

4° Les termes 57 à 65 se répartissent en un certain nombre de séquences identiques à celles de la division 2°, avec tout au plus une légère prédominance des grès calcaires sableux sur les grès calcaréo-dolomitiques. Quelques grès glauconieux font leur apparition. Les grès des termes 59 et 63 contiennent des Lamellibranches indéterminables et des Ostracés.

Env. 175 m

5° Du terme 66 au terme 70, les roches précédemment étudiées admettent des intercalations de plus en plus nombreuses de calcaires gréseux. Des marnes grises à gris-jaunâtres remplacent l'argile verte à certains niveaux. Avec le terme 71 s'affirme la tendance à l'enrichissement en calcaire.

Env. 22 m

6° Les termes 71 à 95 correspondent à des séquences avec grès, argiles vertes et calcaires dolomitiques, mais où les grès calcaires et les calcaires dominent largement.

Env. 375 m

C'est à peu près au niveau du terme 78 que Savornin figure, dans l'Oued el Grebissa, la limite entre Hauterivien et Barrémien. Mais cette limite ne correspond à aucun banc repère.

Au niveau du terme 79, Savornin (1920a, p. 191) signale *Heteraster oblongus* (De Luc.). En admettant que l'Hauterivien de Savornin corresponde à l'ensemble de mes divisions 57 à 78, les estimations d'épaisseurs concorderaient approximativement. J'arriverais en effet à une puissance d'environ 250 m alors que Savornin assigne « plus de 250 m » à cet étage.

Si l'on admettait par ailleurs que mes divisions 79 à 95 représentent le Barrémien de Savornin, j'assignerais à cet étage une épaisseur d'environ 300 m alors que Savornin lui attribue de 300 à 400 m.

Aptien — Albien inférieur (?)

7° La série des termes 96 à 115 débute par un banc de calcaire se divisant en sphérites. Puis dominent les grès calcaires qui, dans la division 103, contiennent des débris de Lamellibranches. Il existe encore des argiles schisteuses verdâtres.

Env. 50 m

8° Les termes 116 à 118 (5 m) constituent une série de transition entre Eocrétacé (caractérisé par les grès et les roches dolomitiques) et Néocrétacé (essentiellement calcaire et marneux). Ils comprennent des calcaires gréseux riches en Mollusques : Lamellibranches (Ostracés) et Gastéropodes. C'est peut-être à ce niveau de J. Savornin (1920a, p. 191) signale *Exogyra latissima* Lamarck, *Ex. boussingaulti* d'Orbigny, *Neithea atava* Roemer, *N. sp.*, *Lima sp.*

Dans cette série, l'Aptien ne peut être séparé de l'Albien inférieur, si ce dernier existe. En admettant que Savornin situe la limite inférieure de l'Aptien au niveau de mes divisions 95-96 (v. coupe générale, p. 135), j'estime cet étage beaucoup moins épais que ne l'indique cet auteur. En effet, bien que Savornin ne donne pas d'épaisseur pour l'Aptien, il le figure (Savornin, 1920a, p. 191) sous une puissance voisine de celle du Barrémien. Il faut noter, ici encore, que la limite inférieure de l'Aptien, cartographiée par Savornin, recoupe obliquement les couches visibles

en photographies aériennes, et que la coupe figurée par cet auteur est très schématique.

Épaisseur de l'Éocrétacé

En se fondant sur les épaisseurs relevées dans la coupe d'El Hamra-Dreât, la puissance de la partie visible de l'Éocrétacé (termes 1 à 115), serait de 1160 m.

B. — Remarques sur les étages distingués par J. Savornin

Si l'on admet — avec toutes les réserves qui s'imposent — les équivalences qui viennent d'être proposées, les subdivisions opérées par J. Savornin (v. p. 122) peuvent faire l'objet des remarques suivantes :

Le « Valanginien » ne contient pas seulement des « dolomies » (c'est-à-dire des calcaires cristallins plus ou moins dolomitiques), mais aussi des grès à ciment carbonaté et des argiles. D'autre part, on ne peut conserver la distinction entre les deux types de « dolomies » signalés par Savornin. L'« Hauterivien » offre à peu près le même faciès que le « Valanginien », bien que le plus récent de ces « étages » montre une tendance à l'enrichissement en calcaire.

Le « Barrémien » ne contient pas que des dolomies, calcaires et marnes, mais aussi des grès et argiles vertes.

Dans l'« Aptien », ce ne sont pas les grès siliceux et les argiles qui dominent, mais les grès calcaires.

C. — Interprétation de la coupe du Bled Gueblia

Réduite à ses caractéristiques essentielles, la partie de la coupe intéressant l'Éocrétacé comprend :

1° — Grès calcaires contenant quelques débris de Lamellibranches (terme 1 de la coupe détaillée).....	20 m
2° — Grès calcaires et grès dolomitiques dominants. Quelques grès verdâtres et calcaires magnésiens (termes 2 à 13).....	45 m
3° — Grès et dolomie franche (terme 14).....	5 m
4° — Calcaire gréseux contenant localement des Huitres, et calcaire à grosses Huitres bleu-noirâtres (termes 15 à 19).....	15 m
5° — Calcaires gréseux et grès calcaires plus ou moins magnésiens, localement intercalés d'argiles azoïques. Fossiles rares = moules de Gastéropodes et de Lamellibranches (termes 20 à 43)	— 45 m

6° — Calcaire gris à Lamellibranches, constituant un
terme de passage au Néocrétacé (terme 44) 0,20 m

Les divisions 1° à 5° ne sont pas datées. Elles peuvent appartenir au Barrémien, à l'Aptien et peut-être à une partie de l'Albien, si l'on se fonde sur les analogies de faciès entre la coupe du Bled Gueblia et la partie terminale de la coupe d'El Hamra-Dreât.

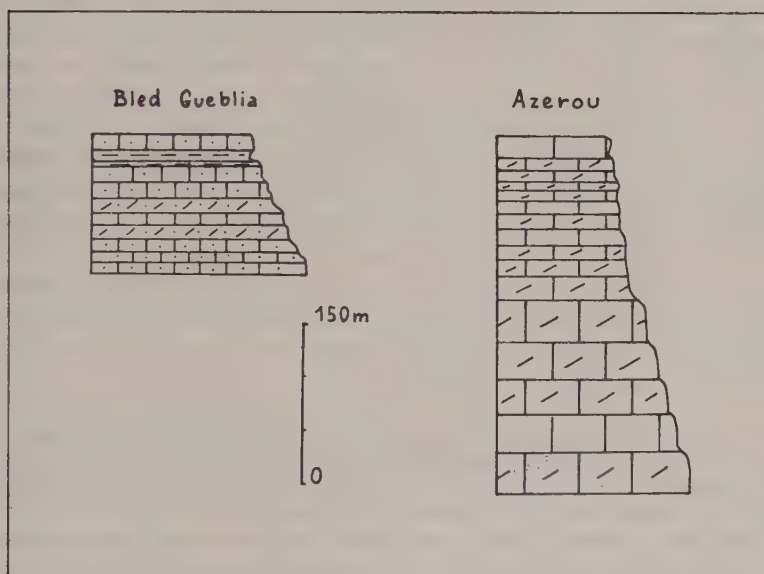


FIG. 23. — Profils stratigraphiques de l'Éocrétacé du Bled Gueblia et des Azerou.

Même légende que pour la figure 21.

D. — Conditions de dépôt

Considérée dans son ensemble, la série crétacée du Dreât-Bled Gueblia offre un faciès très homogène. On observe seulement une variation d'épaisseur des lithotopes et un enrichissement progressif en calcaire lorsqu'on se dirige de la base au sommet. Toutefois, certains caractères relevés dans la description des coupes détaillées, permettent d'imaginer les conditions de dépôt et le cadre paléocéanographique de cette région.

Il s'agit, tout d'abord, de l'aspect des grains de quartz, assez homogène aux divers niveaux de la série. M. A. Cailleux a bien voulu étudier en détail un échantillon de sable provenant d'un grès calcaire situé dans la division 3 de la coupe détaillée du Bled Gueblia. Par sa forte proportion en grains émoussés luisants, qui atteint 60 % pour 0,44 mm et par sa finesse, il ressemble aux sables du Crétacé saharien observés par A. Cailleux¹. Le pourcentage des émoussés luisants, 27 % vers 0,3 mm indique un fort brassage par l'eau sur une plage. Ces caractères s'accordent avec l'hypothèse d'une côte plate, en bordure d'une terre désertique.

D'autre part, il m'a paru intéressant d'appliquer à la série. d'El Hamra-Dreât les méthodes d'analyse séquentielle récemment mises au point par A. Lombard (1953, 1956). Malgré les difficultés d'observation, on peut en effet y distinguer de nombreuses séquences lithologiques, mais non pas toujours reconnaître la succession complète des lithotopes. J'ai choisi une partie de la coupe où la nature et la succession des couches étaient assez nettes pour que l'« auscultation » pratiquée sur cette série ait une valeur significative. Les termes 46 à 65 de la coupe détaillée montrent plusieurs séquences analogues qui permettent ainsi de définir la série virtuelle locale, où se succèdent, de haut en bas :

1. — calcaire plus ou moins dolomitique, blanchâtre ou gris clair ;
2. — grès fin, blanchâtre, feuilleté ou plaqueté, intercalé d'argiles schisteuses verdâtres (Dans d'autres séquences, les horizons correspondants sont essentiellement argileux) ;
3. — grès fin à ciment argileux, en plaquettes, parfois mêlé de grès calcaire à grain fin ;
4. — grès fin à ciment calcaréo-magnésien, de teinte variable, grano-classé, contenant des moules de Lamellibranches. Bancs de 20 à 50 cm ;
5. — grès grumeleux à ciment calcaire ou dolomitique, contenant des grains de quartz qui atteignent 1 à 2 mm de longueur, et formant un gros banc massif.

Les épaisseurs de ces divers termes varient latéralement et d'une séquence à l'autre, mais il s'agit, dans le cas général, de séquences positives où se succèdent de bas en haut les éléments détritiques, les colloïdes et les calcaires. La dolomitisation de la série a été accompagnée du développement de calcite largement

1. V. Caire A. et Cailleux A. (1957). *Bull. Soc. géol. Fr.* (6), t. VII, p. 819. (Note ajoutée en cours d'impression.)

cristalline. Dans son ensemble, la série peut être considérée comme pararythmique.

Bien que mes notes de terrain soient parfois trop sommaires, il semble que de nombreuses séquences virtuelles locales soient tronquées. De plus, la séquence fondamentale type, indiquée ci-dessus, comprend, à divers niveaux, des termes arythmiques tels que les calcaires ou grès à silex, qui peuvent être utilisés comme horizons repères de valeur locale.

Enfin, divers détails relatifs à la structure de certains lithotopes, présentent un intérêt particulier. Dans les deux coupes étudiées, certains bancs gréseux montrent une polarité bien nette. Leur base est couverte de flow-marks, leur toit, de pistes (Vers ?) ou de ripple marks. D'autres bancs gréseux sont formés de feuillets contournés (convolute bedding) qui évoquent un écoulement presque contemporain de leur dépôt. On observe aussi des stratifications entrecroisées et, à plus petite échelle, des discordances intraformationnelles.

Même si la plupart de ces caractères, pris isolément, n'offrent pas de signification nette, leur réunion au sein d'une même série apportent des renseignements sur les conditions générales du dépôt. Il apparaît que la sédimentation s'est effectuée sur un fond mobile en voie d'affaissement. Les apports sableux devaient se produire brutalement, peut-être à la faveur de courants de turbidité, et fossiliser les flow-marks gravés au toit de la séquence précédente. Si l'on note par ailleurs la rareté des figures de fluxion, on peut penser que le fond demeurait assez stable après l'arrivée de chaque décharge sableuse.

En résumé, la sédimentation s'est effectuée suivant une certaine rythmicité, commandée, en partie du moins, par les déformations du fond. L'enfoncement de celui-ci était accompagné d'un soulèvement en bordure du bassin. Dès que la pente était suffisante, une décharge de matériel, sous forme de courant de turbidité, venait s'étaler sur le fond qui « contrôlait » le matériel transporté (v. Lombard, A. 1956). Les détritiques et les colloïdes se sédimentaient dans un ordre déterminé par la taille et la densité des éléments. Ainsi, chaque saccade de subsidence (Pruvost, P. 1930) était accompagnée du dépôt d'une séquence détritique colloïdale, suivie d'une période de repos permettant le dépôt des calcaires.

La mobilité du bassin s'expliquerait bien dans une zone où l'on a reconnu depuis longtemps des mouvements d'âge éocrétacé. Ainsi, J. Savornin (1920a, pp. 426-427) mentionne, dans les Monts

du Hodna, et dès les temps néocomiens, « des manifestations orogéniques importantes, mais localisées, ayant occasionné des accidents de « transgression ».

En somme, on peut supposer que la série éocrétacée du Dreât et du Bled Gueblia s'est déposée, sous une faible profondeur, dans un bassin épicontinental subsident, en bordure de la plateforme continentale saharienne.

E. — Remarques sur la dolomitisation

Dans les séries éocrétacées du Dreât, du Bled Gueblia et des Azerou, la teneur en dolomite varie suivant les niveaux, mais je n'ai pas observé de fronts de dolomitisation recoupant les couches successives. Il n'existe donc pas d'indices de migration tardive du magnésium. Le fait peut surprendre, car un tel phénomène aurait fort bien pu se produire au cours de la minéralisation de ces séries. Si les minéraux reconnus aux Azerou et au Dreât (blende, galène, cérusite, calamine, smithsonite, barytine) sont d'origine hydrothermale, leur mise en place aurait en effet pu être accompagnée d'une migration de dolomite, suivant les processus qui ont été étudiés dans le chapitre relatif au Trias (pp. 94 et 101).

Quoi qu'il en soit, la dolomitisation ne peut être non plus mise en relation avec la vie coralligène, ce qui est en contradiction avec les idées professées par Jourdy (1914). J'ai noté ci-dessus que la dolomitisation affectait aussi bien les grès calcaires que les calcaires gréseux et les calcaires. On observe en outre, localement (coupe du Bled Gueblia) une réduction des oolithes à l'état de fantôme, analogue à celle qu'ont signalée C. Fondeur, M. Gottis, J. Rouire et A. Vatan (1952). Enfin, la dolomitisation est souvent accompagnée d'une recristallisation de calcite. Il semble donc bien que l'on ait affaire, dans la région étudiée, à des dolomies épigéniques, au sens de L. Cayeux (1935). Le magnésium n'a pas été emprunté ici à des eaux vadoses, comme c'était le cas dans les phénomènes de triasification, mais à l'eau de mer (v. Rivière, A., 1939). Il s'agit même, sans doute, d'une épigénie immédiate, au sens de B. Gèze (1949). La formation hâtive de dolomite s'explique d'ailleurs bien dans les conditions de sédimentation, précédemment reconnues, que caractérisent la faible profondeur et l'agitation des eaux. Ces conditions, réunies, sont particulièrement favorables à la fixation du magnésium (Rivière, A.,

1940, Gèze, B., 1949). Les variations de la teneur en dolomite ne sont pas pour surprendre. En effet, l'intensité de la fixation dépend de la porosité des sédiments, de la concentration de l'eau de mer, de variations légères de profondeur et d'agitation (Rivière, A., 1940), autant de facteurs susceptibles de modifications dans les conditions de dépôts de séries considérées. D'après B. Gèze (1940, p. 118), « la dolomitisation semble bien s'être seulement produite dans des mers de faible profondeur, surtout en bordure des socles continentaux émergés ou des hauts-fonds ». Or, il s'agit exactement des conditions régnant dans le domaine du Dreât (bordant au N la plateforme continentale saharienne) et aux Azerou (correspondant sans doute à un haut-fond du talus péricontinental).

VI. — COMPARAISONS AVEC LES RÉGIONS ORIENTALES ET MÉRIDIONALES

A. — Les faciès de l'Éocrétacé dans les Monts du Hodna à l'E du Dreât

J'utiliserai ici, aux fins de comparaisons avec la série du Dreât, les coupes du Maadid (Savornin, J., 1920a, p. 192), du Bou Taleb (Bertraneu, J., 1952) et de la région d'Ampère (Glacon, J. et Mongin, D., 1951).

Dans le chaînon du Maadid, les assises antérieures à l'Aptien sont « tout aussi variées qu'au Dreât, au point de vue lithologique » (Savornin, J., 1920a, p. 192). Au Bou Taleb, le Valanginien comprend des marnes gris verdâtres et des grès ; l'Hauterivien, des calcaires dolomitiques, calcaires, calcaires gréseux, grès et marnes ; le Barrémo-Aptien des grès, marnes, calcaires et calcaires dolomitisés. Dans la région d'Ampère, le Valanginien est formé de marnes et de calcaires, sauf au Sekrine où une série compréhensive du Berriasien-Valanginien-Hauterivien montre des calcaires alternant avec des marnes ; l'Hauterivien est constitué de calcaires dolomitiques, grès et marnes gréseuses ; le Barrémien d'une alternance de grès, marnes et calcaires.

L'Aptien du Maadid présente un faciès lithologique semblable à celui du Dreât, sauf dans sa partie supérieure, où alternent bancs calcaires et lits argilo-gréseux. Par ailleurs, il contient des Orbitolines, qui caractérisent le même étage dans les chaînons plus orientaux. L'Albien inférieur et moyen est généralement

mal caractérisé. Au Bou Taleb, on peut lui rapporter des marnes et calcaires à Huîtres. On observe donc une indéniable parenté de faciès entre le Dreât et les Monts du Hodna, pour ce qui concerne les étages anté-aptiens. Seul l'Aptien diffère par la présence des Orbitolines, qui n'ont pas encore été rencontrées dans la région du Dreât.

Mais on peut reconnaître l'existence d'un domaine de faciès assez bien caractérisé dans l'ensemble des Monts du Hodna, c'est-à-dire dans la zone géographique approximativement E-W qui s'étend sur la bordure septentrionale de la dépression hodnéenne.

B. — Les faciès de l'Éocrétacé dans la région de Bou Saada au bord méridional de la dépression hodnéenne

Le rocher de Baniou constitue un jalon entre la région du Dreât et celle de Bou Saada. Il est formé de calcaires et marnes à Orbitolines, rapportés à l'Aptien supérieur par J. Savornin (1920a). Cet Aptien supérieur détermine, dans la région de Bou Saada, une barre en relief, nettement individualisée entre deux séries gréseuses, et constituant un précieux repère cartographique.

La région de Bou Saada a fait l'objet, par le passé, des minutieuses descriptions de A. Péron (1883) et de Cotteau, Péron, Gauthier (1875, 1884), puis d'une révision de J. Savornin (1920a, pp. 167, 212, 213).

a. Néocomien :

1. — Les « dolomies » noirâtres, à patine ferrugineuse, du Kerdada, ont été successivement attribuées au Barrémien, au Néocomien et au Jurassique par Brossard, Péron et Savornin (1920a, p. 168). M. J. Magné, Chef du Laboratoire de Micropaléontologie de la S.N. Repal, a bien voulu me donner, au sujet de ces couches, les renseignements suivants : Au cœur de l'anticlinal de Kerdada, sous les dolomies, des niveaux de calcaires à débris et de calcaires oolithiques ont fourni en lames minces des Foraminifères (notamment des Nautiloculines), des débris d'Echinodermes, de nombreuses Algues (*Acicularia*) et des Ostracodes. On y observe aussi un niveau à coprolithes de Crustacés qu'on retrouve, ainsi que les biofaciès précédents, en plusieurs points de la région, dans le Néocomien plutôt inférieur.

2. — Au-dessus viennent des calcaires plus ou moins marneux, contenant bien souvent des débris d'Huitres triturées, des moules de Bivalves et de Gastéropodes, des intercalations marno-sableuses et des sortes de brèches dolomitiques. D'après J. Savornin (1920a, p. 213), cette division, assimilée à l'Hauterivien, n'atteint pas moins de 250 m.

La position stratigraphique des couches suivantes est restée longtemps incertaine. Je m'en rapporterai, pour ces niveaux, aux travaux les plus récents.

b. Barrémo-Aptien et Aptien à Orbitolines :

D'après J. Emberger (1954a), on observe la succession suivante dans la région de Bou Saada (Bordj Oultem) :

1. — Alternance de grès fins, gris, à patine ocre, à stratification entrecroisée ; et d'argiles versicolores, parfois légèrement gypseuses. Cette division ne contient pas de fossiles. Compte tenu des faunes conservées dans les termes suivants, elle doit correspondre au Bédoulien (Aptien inférieur) et sans doute à une partie au moins du Barrémien. Elle atteint	300 m
2. — Calcaires gris en gros bancs, intercalés de marnes ou de marno-calcaires gris.....	7 à 8 m
3. — Alternance de marnes et de marno-calcaires gris en petits bancs	3 m
4. — Marnes blanches détritiques	1,50 m
5. — Marno-calcaires détritiques alternant avec des marnes grises	4 m
6. — Calcaire gris et marnes verdâtres	2,50 m

Les divisions 2 à 6 sont toutes fossilifères et peuvent être datées du Gargasien (Aptien supérieur).

Lorsqu'on s'éloigne dans la direction du SW, la série marine qui précède se réduit au Gargasien, encadré par les couches continentales du Barrémo-Bédoulien et de l'Albien, décrites par Cornet et Gouskov (1952). Enfin, l'Aptien marin disparaît totalement avant Laghouat et à l'Ouest du Djebel Milok : les grès rouges du Barrémien et de l'Ablien se rejoignent (J. Flandrin, 1952a, p. 37). On n'observe plus qu'une série à faciès continental, rouge, grés-sableuse, comprenant une grande partie du Crétacé inférieur jusque et y compris l'Albien (J. Flandrin, 1952a). C'est le « continental intercalaire » de C. Kilian.

c. **Albien** :

Dans les Monts des Oulad Naïls, J. Emberger (1954b) reconnaît les termes suivants :

1. — grès massifs continentaux passant à des marnes versicolores, plus ou moins gypseuses ;
2. — série calcaréo-dolomitique en gros bancs.

L'auteur place ces deux divisions dans l'Albien inférieur et moyen, alors que ses devanciers attribuaient déjà la série calcaréo-dolomitique au Vraconien. Au-dessus viennent des couches rangées par J. Emberger dans l'Albien supérieur *s. str.* ou Hystérocératien de Breistroffer (1947).

C. — **Conclusion**

En insistant sur les points essentiels, nous voyons que, dans la région de Bou Saada, le « Valanginien » offre encore un faciès très semblable à celui d'El Hamra. Mais le Barrémien et l'Aptien inférieur contiennent des argiles versicolores et du gypse. L'Aptien supérieur forme la barre calcaire à Orbitolines, inconnue dans le Dreât. L'Albien inférieur et moyen est mal caractérisé, mais on lui attribue des grès continentaux et marnes versicolores. Ainsi, toute la série allant du Barrémien à l'Albien moyen montre des conditions de sédimentation différentes sur les bordures N et S de la dépression hodnéenne. Alors que les Monts du Hodna offrent, dans leurs divers chaînons, des séries éocrétaées qui gardent entre elles un air de famille bien marqué, la région de Bou Saada nous montre le passage des faciès présahariens aux faciès sahariens francs. C'est une nouvelle illustration du fait mis en évidence, depuis longtemps par L. Glangeaud : les zones de faciès se succèdent en Algérie, suivant une direction à peu près méridienne, alors qu'elles s'étendent d'E en W et conservent des faciès pratiquement constants suivant une direction à peu près parallèle au littoral de l'Algérie.

VII. — **SÉRIE DES AZEROU** [Subautochtone]A. — **Situation géographique**

La chaîne des Azerou, bien individualisée aux points de vue géographique et structural (v. p. 627 à 636) comprend deux

petits chaînons : Azrou Srhir (feuille Mansourah, vers C.L. 647 - 317) et Azrou el Kebir, affleurant sur les feuilles Mansourah et Beni Mansour, au NE du précédent. Chacun d'eux se prête à l'étude d'une série éocrétacée incomplète, mais de faciès particulier.

B. — Historique

J. Savornin (1920a, p. 185) décrit, « à la base (flanc S) du piton méridional d'Azrou el Kebir, de gros bancs calcaires plus ou moins dolomités qui passent graduellement à des dolomies finement cristallines, parfois grenues, grisâtres, mais à patine ferrugineuse leur donnant une chaude coloration superficielle... Ces dolomies forment l'ossature principale de la montagne ». Vers leur base, J. Savornin signale, à la pointe SE d'Azrou el Kebir, « un mauvais exemplaire d'un assez grand Pecten à peu près indéterminable ». Ces calcaires et dolomies sont rangés par Savornin dans l'Aptien ou l'Albien. Les dolomies « sont surmontées en concordance par des couches marneuses entremêlées de bancs calcaires » contenant des débris de Rudistes indéterminables (Savornin, J., 1920a, p. 185), peut-être *Polyconites Verneulli* de l'Aptien supérieur ou une forme albienne (Savornin, J., 1920a, p. 215) ou des Radiolitidés (Savornin, J., 1910c). Cet auteur hésite à placer ces couches dans l'Aptien ou l'Albien (v. Savornin, J., 1920a, p. 186 et p. 230). Le toit définitif de la série serait constitué par des marno-schistes avec empreintes de *Mortoniceras inflatum*, rangés par J. Savornin dans le Vraconien. Nous verrons que les couches décrites par J. Savornin au-dessus des « dolomies » et contenant des Rudistes, ne comprennent pas de marnes, et que les « couches à *Mortoniceras inflatum* » constituent une série bien individualisée, décrite dans le Néocrétacé.

C. — Coupe de l'Azrou Srhir

Le chaînon d'Azrou Srhir se décompose en trois pyramides irrégulières, qui correspondent à trois « blocs » rocheux séparés par des failles.

Au voisinage du point culminant du bloc oriental (C.L. 647, 15 - 317, 05), on observe les plus anciennes des couches qui arrivent à l'affleurement dans le chaînon. Ce sont :

1. — Au voisinage de la grande faille méridionale, des calcaires à pâte fine, ou grumeleux, rosâtres, patinés de jaune.
2. — Des calcaires magnésiens finement grumeleux, gris, en bancs de 0,50 m, se divisant en feuillets de l'ordre du centimètre d'épaisseur.
3. — Sur le flanc septentrional du bloc oriental, et au voisinage du point culminant du bloc central, se présentent des :
 - calcaires spathiques légèrement grumeleux, gris clair à mouche-tures brunes, patinés de jaune clair, disposés en dalles de 20 à 80 cm d'épaisseur ;
 - calcaires magnésiens saccharoïdes, gris à jaune pâle, patinés de brun clair, en bancs bien réglés de 0,30 à 1 m. Ces calcaires contiennent des débris de fossiles, noirs, luisants, indéterminables.

4. — Au-dessus viennent de gros bancs de :

- calcaire magnésien saccharoïde, à cassure finement grumeleuse, gris clair, à patine jaune ou rosâtre ;
- calcaire largement cristallisé, à cassure spathique, gris, d'aspect poreux ou scoriacé sur les parties altérées. Ces calcaires contiennent des filons et des amas de calcite en gros cristaux, d'aspect identique à ceux de l'Azrou el Kebir.

Sur la rive droite de l'oued vers le point C.L. 647, 20 - 317, 70, les dalles supérieures contiennent des Rudistes, qu'on ne peut extraire en entier, et qui offrent des sections transversales de 10×14 cm en moyenne.

Peut-être s'agit-il des premières couches de l'Albien supérieur, qui se développent dans le bloc occidental, et qui sont décrites ci-dessous (p. 202).

D. — Coupe de l'Azrou el Kebir

1. Les couches inférieures affleurent sur le flanc SE du piton méridional de l'Azrou el Kebir (C.L. 649, 95 - 319, 40). Elles forment une masse compacte, sans bancs individualisés. Cependant, des variations de couleur de la patine, d'un roux plus ou moins foncé, permettent de reconnaître la direction de stratification. Ces niveaux inférieurs sont constitués par des calcaires francs ou faiblement magnésiens, à cassure spathique, saccharoïde ou grumeleuse, blanchâtres, gris, roses ou rougeâtres, à patine jaune, jaune-rougeâtre ou rousse.

Les calcaires grumeleux, de teinte généralement blanchâtre, sont très riches en débris de couche lamelleuse de Mollusques, et en moules de Pectinidés. Le grain de la roche dépend de la taille des débris de Lamellibranches, qui peuvent atteindre 5 à 10 mm de long sur 3 mm de large. Une lame mince taillée dans un tel calcaire montre de nombreux débris de test lamelleux, et de plus rares débris de couche prismatique, de 0,01 à 2 mm de grande dimension, noyés dans une pâte qui semble provenir de la trituration de ces mêmes débris.

La pâte contient en outre de nombreux petits galets formés de la même roche, de 0,2 à 1, parfois même 3 mm de longueur ; et de petites géodes, de 0,5 mm de diamètre, espacées de 1 à 2 mm, qui contiennent des cristaux rhomboédriques de dolomite, de 0,05 à 0,2 mm d'allongement.

Les calcaires faiblement magnésiens, à grain fin, de teinte grise, contiennent eux aussi de menus débris de coquilles. Ils renferment souvent des éléments anguleux de calcaire à pâte très fine, compact, blanc ou rosâtre. Leur patine est généralement rougeâtre. Parfois, ils sont recouverts d'une croûte épaisse de 0,5 à 1 mm, brun noirâtre, scoriacée, amorphe, hérissée de petits cristaux d'oligiste lamellaire. Cette croûte est séparée de la roche saine par une zone brun-rougeâtre, discontinue, d'épaisseur irrégulière (0,05 à 0,2 mm). Aux points où la croûte a été érodée, le calcaire est couvert d'une mince patine gris-jaune clair, qui passe, par des teintes dégradées, à la roche grise saine.

Certains calcaires cristallins à grain fin, gris rosâtres, à patine jaune, sont piquetés de taches noires entourées d'un halo rougeâtre ou violacé. En lame mince, le fond d'une telle roche apparaît comme formé d'un agrégat de cristaux de calcite jointifs de 0,1 à 0,25 mm de longueur. On

aperçoit en outre des cristaux de pyrite de 0,05 à 1 mm, généralement oxydés en brun à leur périphérie. De fines veinules brun clair, partant de ces cristaux oxydés, s'insinuent entre les cristaux de calcite voisins.

Les calcaires saccharoïdes, rosâtres, contiennent des traces de magnésium. Les calcaires blanchâtres, grenus et friables, en sont dépourvus (d'après les analyses effectuées par M. Thomas, Assistant de Chimie à l'École de Chimie de Besançon).

2. La partie de l'arête calcaire située sur la feuille Beni Mansour (près du bord inférieur du cadre, vers le méridien Lambert 650) est formée d'horizons plus récents que la base du grand pic méridional. On y observe surtout des calcaires à grain fin et des calcaires saccharoïdes. La division en bancs de 0,20 à 1 m en moyenne, est plus fréquente. Mais le pendage en est pour une part responsable : dans la partie septentrionale de l'arête, les couches verticales se séparent facilement suivant leurs joints, élargis par l'érosion.

Près de l'entrée de la galerie de la mine du Hammam (C.L. 652, 05 - 322, 85), on observe un contact entre les marnes du Sénonien inférieur et les calcaires minéralisés de l'Azrou el Kebir. Ces calcaires sont gris, finement grenus et contiennent des débris de coquilles. Au voisinage des zones de minéralisation, ils se chargent de nids de pyrite, en cristaux atteignant 0,1 mm de longueur. La minéralisation sulfurée diffuse transforme le calcaire en une roche noire, compacte, à cassure lisse, non effervescente à HCl, qui montre en surface et le long des fissures des croûtes d'altération brunes ou rougeâtres, contenant encore de la pyrite non oxydée. Les fissures serpentant à l'intérieur du calcaire, sont remplies, en grande partie, de calcite, généralement en gros cristaux incolores ou verdâtres, parfois en masses terreuses jaunâtres. Des amas de calcite zonée contiennent de la blende, que traversent des veines de calcite secondaire.

Les déblais retirés de la galerie contiennent de gros blocs d'hydrozincite, massive, concrétionnée, blanchâtre, à cassure grumeleuse, tachant les doigts ; et des fragments de smithsonite. Une partie de cette roche fait effervescence à HCl, l'autre est soluble en gelée dans HCl.

En divers points de la chaîne des Azerou, on observe, dans des fissures ou des grottes plus ou moins vastes, d'épais revêtements de calcite largement cristallisée (cristaux atteignant 5 cm de longueur), parfois transparente (grande grotte s'ouvrant au S du point culminant de l'Azrou Srrhir), parfois jaunâtre, les cristaux étant séparés par un ciment calcaire spongieux et ferrugineux.

3. Les horizons les plus élevés de la série, tels qu'ils affleurent sur le versant NW de l'arête d'Azrou el Kebir, dans le secteur du point 703, comprennent des — calcaires cristallins à grain fin et cassure grumeleuse légèrement spathique, gris, patinés de jaunâtre, et des — calcaires jaune-verdâtres, plus ou moins riches en glauconie, striés de bandes larges de 2 mm, gris foncé, parallèles à la stratification, souvent discontinus. Ces calcaires sont patinés de verdâtre.

Au-dessus, on observe des plaquettes irrégulières correspondant à la division 5 de la coupe de l'Azrou Srrhir (v. p. 202), puis des calcaires grumeleux à cassure rayonnante, gris, patinés de gris-jaunâtre terne, se divisant en boules irrégulières. Ces couches seront à nouveau étudiées dans le Néocrétacé (p. 202-208).

E. — Caractères généraux de la série des Azerou

On peut reconnaître, dans cette série, deux subdivisions :

a) Masse compacte, sans bancs individualisés, de calcaires francs ou faiblement magnésiens (« dolomies » *auct.*) offrant des textures diverses, une teinte variable, généralement gris clair, et une patine jaune ou rousse. Certains horizons ont une structure microconglomératique, d'autres sont riches en cristaux de pyrite. Les fossiles sont essentiellement représentés par de nombreux Pectinidés, mal conservés ou triturés en une microlumachelle très développée à divers niveaux (terme 1 de la coupe d'Azrou el Kebir).

b) Bancs, dalles et plaquettes de calcaires compacts, parfois légèrement magnésiens, de textures diverses, à patine généralement roussâtre. Nombreux débris de Lamellibranches (termes 2 et 3 *pars* de la coupe d'Azrou el Kebir, 1 à 4 de la coupe d'Azrou Srhir).

Les divisions a et b, surtout la dernière, présentent des traces de minéralisation. Des minerais de zinc ont été exploités dans la partie septentrionale de l'arête d'Azrou el Kebir.

L'ensemble des deux divisions atteint une épaisseur d'environ 300 m.

F. — Remarques sur la minéralisation des Azerou et du Dreât

La minéralisation des Azerou est connue depuis longtemps (Savornin, J., 1920a, p. 455). La zone minéralisée se situe dans les calcaires plus ou moins magnésiens de la série des Azerou et dans les marnes sénoniennes situées au voisinage. Les recherches ont porté sur les deux extrémités, septentrionale et méridionale, de l'arête d'Azrou el Kebir. J'ai donné ci-dessus quelques détails sur l'aspect des couches minéralisées, où l'on a signalé la présence de blende, galène, cérusite, calamine et smithsonite. On observe aussi, dans les calcaires éocènes bordant la chaîne, l'existence de cristaux limpides de quartz birhomboédriques, atteignant au maximum 3×1 cm.

Dans la série du Dreât, la minéralisation est beaucoup moins développée, et aussi moins connue. J. Savornin (1910c) a signalé des recherches de calamine, qui n'ont d'ailleurs pas donné de résultats pratiques. Pour ma part, j'ai eu l'occasion d'observer, au sein de zones bréchiques, des cristaux de blende et de barytine (à l'E de Teniet er Rih, le long du sentier se dirigeant vers Mahfa,

à l'E du point 1350 au SE d'El Hamra, et près de Mahfa), des cristaux de quartz authigène (au N de Teniet er Rih et dans la division 55 de la coupe d'El Hamra-Dreât), et des zones enrichies en hématite rouge et limonite (Chelk el Hamra).

A l'Azrou el Kebir, la minéralisation peut être mise en relation avec la proximité du Trias. Bien que ce terrain n'arrive pas à l'affleurement, il se manifeste par la présence de la source thermominérale du Hammam el Biban, et par des circulations thermiques en divers points de l'arête montagneuse. On peut donc envisager ici une métallogénie du même type que dans les Monts de Tebour-souk (Bolze, J. et Schneiderhöhn, H., 1951). Elle s'expliquerait par la dissolution et le transport de minerais au sein de solutions hydrothermales. La salinité de ces solutions serait entretenue par le Trias.

Il n'en va pas de même dans le Dreât, où le Trias est inconnu. D'après H. Schneiderhöhn (1952), les gîtes minéraux du Hodna se seraient formés dans un « orogène sans plutonisme synorogénique ni volcanisme subséquent ». Que l'on admette ou non une relation entre ces gîtes et le Trias, on peut penser, ici encore, à une origine hydrothermale. De toute façon, les gîtes des Azerou et du Dreât sont des gîtes de substitution, du type des gîtes régénérés au sens de Stille et de Schneiderhöhn.

G. — Comparaisons avec les régions voisines

Dans les parties de l'Atlas algérien voisines de ma région d'étude, je ne connais pas de faciès qui puisse être comparé à celui des Azerou. On peut bien admettre, avec J. Savornin (1920a, p. 395) une parenté de structure entre les Azerou et les « écaillés éocrétaciques » du plateau sétifien, mais la comparaison ne peut guère être poussée très loin. Ainsi, le Zdim (Savornin, J., 1920a, pp. 186-187) montre un Albien formé de calcaires et marnes, puis de gros bancs calcaires à nodules siliceux et un Aptien supérieur constitué de couches à *Toucasia*, *Trigonia*, *Ostrea*, marnes et calcaires à Orbitolines, lumachelles à *Ex. latissima*. Seul l'Aptien inférieur, formé de gros bancs « dolomitiques », rappellerait le faciès des Azerou. Mais il est difficile d'admettre que l'Aptien supérieur et l'Albien manquent dans cette dernière chaîne. On doit sans doute considérer que le faciès des calcaires massifs correspond à un accident local de sédimentation et que les mêmes conditions de dépôt pouvaient régner en des points différents et à divers moments de l'Éocrétacé.

VIII. — SÉRIE DE LA ZONE BIBANIQUE

A. — Généralités

Au sein de la zone bibanique (anticlinorium des Biban *auct.*), les terrains classiquement rapportés à l'Albien affleurent sur de vastes surfaces. Ils offrent le faciès habituel du flysch du sillon tellien. On observe en outre, entre le flysch et les couches de l'Albien supérieur, une série de transition, d'épaisseur variable, formée de marno-schistes à rares intercalations calcaires. Les descriptions qui suivent se rapportent à la région couverte par les feuilles El Esnam et Beni Mansour, excepté le secteur d'Iril Ali.

B. — Historique

a. Étages anté-albiens :

Les étages éocénés sont inégalement représentés dans les divers tronçons de la zone bibanique. Il faut donc s'adresser à des régions différentes pour les reconnaître.

Au Guergour, d'après J. Savornin (1920a, pp. 184-185), le Valanginien comprend des « dolomies », puis des marnes et calcaires marneux à *Duvalia lata*. De l'Hauterivien à l'Aptien, marnes et calcaires marneux alternent. L'Aptien, fossilifère, contient peut-être des Orbitolines. L'Albien inférieur et moyen est gréseux.

Selon le même auteur (1920a, p. 183) l'Aptien de Berrouagua (probablement associé à des couches plus anciennes), est formé de grès, marnes et calcaires. Les gîtes de fossiles sont rares, avec Bélemnites, Oursins, Brachiopodes, moules de Gastéropodes, Lumachelles à Plicatules et Huîtres (*Exogyra latissima*). Les calcaires contiennent des traces de polypiers. Pomel (1889, p. 65) y signale en outre *Orbitolina lenticulata* d'Orb. Le même étage serait peut-être représenté (Savornin, 1920a, p. 181) dans l'aire anticlinale des Kçar (feuilles El Esnam et Beni Mansour) et même dans celle des Beni Abbès (feuille Bordj Boni). Mais il n'a jamais pu être caractérisé par des fossiles. Il faut aller jusqu'au N de Guenzet pour découvrir, d'après le même auteur, des couches aptiennes fossilifères, contenant des fragments d'Ammonites et des Aptychus (Savornin, 1920a, p. 184).

b. Albien :

Dans la partie occidentale de la zone bibanique, on rapporte à l'Albien un flysch analogue à celui des zones II et III de L. Glangeaud, formé d'une alternance de couches argilo-schisteuses souvent verdâtres, et de couches gréseuses ou quartziteuses à grain fin, de teinte généralement ocracée. J. Savornin (1920a, p. 219) y signale des moules de grosses Tri-

gonies à fortes côtes rayonnantes et quelques Bivalves indéterminables. Dans la partie centrale de la même zone, et en particulier dans la région étudiée ici, les schistes seraient plus calcaires et prédomineraient sur les grès (Savornin, J., 1920a, p. 224). Sur la feuille El Esmam, où les intercalations de grès, très rares à l'W, seraient assez fréquentes à l'E, J. Savornin (1923b) signale la présence de *Parahoplites Milleti*.

C. — Descriptions détaillées

1° Secteur occidental :

Le secteur occidental de la région étudiée s'étend sur le tiers oriental de la feuille El Esmam, et sur la moitié occidentale de la feuille Beni Mansour.

Dans la région d'El Mecene (tétons de la cantinière, vers, C.L. 624-332), et au N de Sebkhah, (C.L. 633-327), l'Éocrétacé est constitué par une alternance de schistes, de lentilles gréseuses et de conglomérats. Entre la gare de Maillot et Sebkhah, les faciès sont tout à fait semblables à ceux que j'ai observés dans l'« Albo-Aptien » de la région de Miliana. Il est impossible d'y lever une coupe continue, car la croûte calcaire, les éboulis ou alluvions, la végétation et les accidents tectoniques empêchent bien souvent d'observer l'ordre de succession des séries locales dont les faciès sont très monotones. Des aires d'affleurement disjointes permettent cependant d'étudier les divers types lithologiques.

a. Région de Tikserai : schistes à nodules, alternances schisto-gréseuses :

Dans l'oued Sebkhah, au SW de la Maison forestière de Tikserai (C.L. 635, 65 - 332, 40) on observe la succession suivante :

- schistes gris-bleuâtres, esquilleux, patinés de brunâtre, contenant des nodules ellipsoïdaux de taille variable (depuis 2×5 cm, jusqu'à 30×60 cm) d'argilite gris foncé — 100 m
- schistes noirâtres et grès fins, quartziteux, à cassure conchoïdale, lustrée, gris clair à jaunâtre, patinés de roux, en bancs de 10 à 50 cm, se groupant généralement pour former de petites barres.
Sur la cassure, on voit souvent de nombreuses mouchetures jaunes, dont le diamètre est généralement inférieur ou égal à 1 mm. Ces grès sont souvent parcourus de veinules de calcite.
..... Plusieurs centaines de m.

Dans la même région on observe des séries où alternent des schistes noirâtres et des grès fins en lits de 2 à 5 cm en moyenne. Elles sont interrompues par des intercalations de grès en bancs de 0,30 à 1 m.

Les petits lits de grès quartziteux sont parfois découpés par des diaclases en pavés assez réguliers (par exemple à l'emplacement du « E » de « El Mecene »). On rencontre, dans des diaclases ouvertes, des cristaux de quartz laiteux atteignant 0,5 cm de grande dimension, mêlés de calcite pulvérulente, grise ou jaune-brun (par exemple à l'E d'El Mecene).

b. Iril bou Taga : Conglomérats :

Dans la région d'El Mecene, vers le point C.L. 627, 5 - 333, 2, on voit s'intercaler, dans une série de quartzites piquetés de mouches ferrugineuses, des bancs conglomératiques de 0,30 à 0,40 m d'épaisseur. Les éléments, arrondis ou non, sont empruntés à des argilites de teintes diverses : violacée, verdâtre, jaunâtre, blanchâtre, etc...

c. El Mecene : grosses lentilles gréseuses :

Les « têttons de la cantinière », pitons rocheux réunis sous le nom d'El Mecene, sont formés par de grosses lentilles gréseuses dont les couches occupent une position voisine de la verticale. Le têtton oriental (Melaoua (C.L. 624, 30 - 332, 10) montre ainsi des bancs convergeant vers le haut, verticaux au centre de la série, obliques sur les deux flancs du piton (v. planche phot. B). Ces bancs de 1 à 5 m d'épaisseur, sont formés de grès calcaires à grain fin, poreux, de teinte grise, localement mouchetés de brun ou de noir, ou encore gris jaunâtre homogène. Le ciment calcaire est peu abondant. C'est lui qui, chargé de limonite, donne à la roche sa teinte gris-jaunâtre.

Ces grès ne sont pas intercalés de schistes.

d. Passage entre la série schisto-gréseuse dite albienne et la série marno-calcaire de l'Albien supérieur :

Coupe d'Iril Mellala :

Le long de la piste de la maison forestière d'Aine Tigrine, à l'E et au SE d'Iril Mellala (C.L. 631, 5 - 323, 5), on observe le passage entre série gréseuse « albienne » et série marno-calcaire « vraconienne ».

1. — Quartzites à teinte unie ou mouchetés, du faciès flysch.
2. — Alternance de lits marno-schisteux, de grès siliceux et de grès calcaires appartenant aux types suivants :
 - grès siliceux très fin, à cassure lustrée, brun foncé à vert-noirâtre, patiné de roux ou de jaunâtre, en lits de 2 à 5 cm. Des fissures sont tapissées de membranes de calcite blanche.
 - grès calcaire fin, dur, compact, gris clair, patiné de brun, parcouru de veinules de calcite ferrugineuse.
3. — Grès jaune-pâle mouchetés de taches brun-rougeâtres de 0,3 à 0,5 mm de diamètre, finement poreux, alternant irrégulièrement avec des grès calcaires à cassure lustrée, gris, patinés de brun terne. Ce second terme, plus dur et plus compact que le premier, doit représenter la roche saine, alors que le précédent provient d'une roche semblable, dont le ciment calcaire a été dissous.

4. — Marnes gris-verdâtre à patine brun-rougeâtre, se débitant en esquilles prismatiques, intercalées de calcaire bleuâtre en plaquettes de l'ordre du cm, et en certains points, de nombreuses plaques de beef. Localement, les marnes deviennent blanchâtres et poreuses.
5. — Marnes subschisteuses, bleuâtres, altérées en verdâtre, parcourues de fissures à parois rousses, et se fragmentant en esquilles plates. Certains blocs de marnes altérées ont un aspect d'écorce de pin. Un échantillon de marnes prélevé au point 631, 80 - 323, 20, a donné une microfaune d'âge « albien moyen à cénomanien inférieur », avec *Globigerina washitensis*, *Trochammina* sp. (Sigal). Ces marnes s'intercalent progressivement de marno-calcaires noirâtres, subschisteux et l'on passe ainsi progressivement à la série des marnes et calcaires en gros bancs qui forment le Djebel Sra Tigrine.

Coupe de l'oued Oucherch :

Dans la région de Sebkha, le long de l'oued Oucherch, vers le point C.L. 626, 50 - 325, 80, on observe du N au S :

1. — grès intercalés de schistes verdâtres ;
2. — marno-calcaires à patine grise, se débitant en esquilles, en lits de 5 à 20 cm, intercalés de calcaires en plaquettes ;
3. — grès à grain fin, à ciment marneux, gris à gris-verdâtre, moucheté de jaune ou strié de bandes jaunâtres parallèles à la stratification, larges d'1 mm environ.
Ce grès forme une grosse lentille, qui détermine le relief coté 867. Il est associé à des schistes gris-verdâtres.
4. — Marno-calcaires et calcaires à patine blanchâtre, analogues à ceux de la division 2.

La continuité de cette coupe n'est malheureusement pas certaine. Il peut exister des contacts anormaux entre certains de ses termes, bien que je n'aie pu détecter de tels accidents sur le terrain.

2° Secteur oriental :

Le secteur oriental comprend l'Eocrétacé affleurant sur la moitié orientale de la feuille Beni Mansour. A l'W de la route nationale, des lentilles gréseuses, sous les faciès précédemment décrits, se montrent encore dans le massif du Djebel el Arichen. A l'Est de Taourirt Tourga (C.L. 644,30 - 332,80), on observe des gros bancs de grès calcaires grumeleux, blanchâtres, piquetés de taches jaunes, à patine jaune ou brune, et de grès quartziteux jaunâtres à cassure lustrée. Mais, le long de la route nationale, entre Azerou Kollal (C.L. 648,75 - 334,70) et le cimetière des Portes de Fer (C.L. 650,75 - 325,0), on ne rencontre plus aucune intercalation gréseuse, et les schistes verts font place à des marnes schisteuses gris foncé, sèches, dures, se divisant en petites esquilles. La série prend dès lors un aspect nouveau, beaucoup plus monotone.

En l'absence de bancs repères, et dans l'impossibilité de déceler tous les accidents de détail, je me contenterai de définir les faciès qui peuvent être observés de la partie N à la partie S de cette région.

a) Immédiatement au S d'Azerou Kollal, au S du contact anormal, les marnes grises s'intercalent de rares bancs calcaires et de petits lits gréseux. Elles contiennent, sur les pentes W d'Azerou Kollal, des boulets de 10 à 20 cm de longueur et boudins de 5 à 10 cm de diamètre, formés de calcaire gris bleu foncé à pâte fine. Les boudins sont ornés de côtes annulaires et semblent, par fragmentation, donner naissance aux boulets. Des plaquettes de beef gris noir, patinées de jaune brun, montrent des empreintes d'Oursins assez frustes. Tous les échantillons de marnes prélevés dans ce secteur se sont révélés azoïques.

b) Le faciès monotone des marno-schistes plus ou moins calcarifères se poursuit plus au Sud. En tenant compte du repli synclinal d'El Marhir (dont l'axe se situe suivant le parallèle Lambert 330, 5) on peut admettre que ce sont à peu près les mêmes niveaux qui affluent entre Iril ou Arkal (vers C.L. 650 - 332) et le Djebel bou Karoui (vers C.L. 651 - 329). Des marnes recueillies dans l'oued Tala el Hadj, au point C.L. 650, 35 - 331, 05, ont donné une microfaune « Albien moyen à Cénomanién inférieur », avec *Globigerina washitensis*, *G. sp.*, Radiolaires (Sigal). C'est le seul échantillon qui se soit révélé fossilifère, parmi de nombreux prélèvements effectués entre Azerou Kollal et le cimetière des Portes de Fer.

c) Au Sud de la station des Portes de Fer (C.L. 651, 0 - 327, 0) les marnes schisteuses noirâtres contiennent quelques bancs calcaires (Iril n'Taleb). Cependant, même les niveaux les plus marneux demeurent azoïques. A l'E de la route nationale, dans la région de Ti Chabanine (vers C.L. 653-327), les mêmes couches sont intercalées de bancs calcaires à pâte fine, gris foncé, striés de bandes brunes larges de 1 à 5 mm, et parcourus de filonnets de calcite brune. Dans cette formation, on observe de très nombreuses plaquettes, d'allure interstratifiées, et parfois bifurquées, de beef à structure cone in cone. Ces plaquettes, de 1 à 3 cm d'épaisseur, sont généralement constituées par deux couches de calcite grise fibreuse, séparées par un délit marneux d'épaisseur irrégulière. Les bases des cones apparaissent sous forme de boutons atteignant jusqu'à 1 cm de diamètre. Ces plaquettes sont recoupées par des veines de calcite, généralement très blanche, et patinée de jaunâtre. Les marnes schisteuses contiennent en outre des boudins fissurés de calcaire gris foncé, à pâte fine, de 5 à 10 cm de diamètre en général.

A l'W de la route nationale, dans le secteur qui s'étend de la maison forestière des Portes de Fer à Tagrout Amsad et Sidi Brahim (c'est-à-dire autour de C.L. 649-326), le sol est jonché de débris de plaquettes de beef. Ces plaquettes sont formées d'une ou deux rangées de prismes de calcite gris foncé, mais ne montrent pas la structure cone in cone. Leur surface présente souvent un aspect de lamelles imbriquées, tuyautées ou vermiculées. D'autres sont gaufrées, côtelées, ridées, guillochées ou grumeleuses. Ces plaquettes sont recoupées par des filons de calcite blanche. Les filons les plus épais (40 à 50 cm) sont encadrés de deux épontes (de 1 à 2 cm d'épaisseur) de calcite non fibreuse, blanche ou mouchetée de points noirs.

d) Au S de la route nationale, entre « Oued » et « Chebba » de l'inscription « Oued Chebba » (au N de C.L. 652 - 325), les dernières couches observables avant le contact anormal du cimetière, sont formées de marnes grises, dures, intercalées de bancs de calcaire plus ou moins marneux, gris foncé, à patine gris clair ou jaunâtre.

D. — Vue d'ensemble

Si l'on réduit la précédente description à ses termes essentiels, on voit que, dans la région étudiée, la série éocrétacée de la zone bibanique comprend deux formations successives :

1. — à la base, une série à faciès « flysch », dont les éléments constitutifs sont :

- des schistes gris bleuâtres, gris verdâtres ou noirâtres, parfois noduleux ;
- des grès calcaires ou quartziteux, parfois mouchetés de jaune, en dalles et bancs qui se groupent localement en barres ou en lentilles très épaisses (El Mecene) ;
- des conglomérats à éléments argilo-schisteux.

Dans la région étudiée, J. Savornin mentionne, dans ces couches, la présence de *Parahoplites Milleti*, fossile caractéristique de l'Albien inférieur (*Douvilleiceratien*) mais qui peut descendre dans le Clansayésien.

La puissance de cette série peut largement dépasser 1 000 m.

2. — au sommet, une série de marnes schisteuses et esquilleuses, gris bleuâtre à gris verdâtre, localement très riches en beef à structure cone in cone. Les marnes s'intercalent, vers le haut, de bancs calcaires qui préludent à la sédimentation de l'Albien supérieur. La microfaune, pauvre et peu caractéristique, indique un âge albien moyen à cénomanien inférieur. L'épaisseur de cette série varie de quelques dizaines de mètres sur la feuille El Esnam, à quelques centaines de mètres sur la feuille Beni Mansour.

E. — Remarques concernant l'absence possible de l'Albien moyen dans certaines zones de faciès

L'Albien inférieur et moyen n'a jamais été caractérisé par des fossiles dans les zones de faciès méridionales. Dans la zone bibanique, J. Savornin signale *Parahoplites Milleti*. Or, cette espèce (*Hypacanthoplites milletianus* d'Orb.) caractérise l'Albien inférieur (*Douvilleiceratien* de M. Breistroffer,

1947) et descend peut-être dans la zone de Clansayes. L'Albien inférieur serait donc représenté dans la zone bibanique, mais rien n'indique jusqu'à présent l'existence d'Albien moyen. Il ne semble pas qu'on puisse faire état de la découverte d'échantillons rapportés par J. Savornin (v. p. 226) à *Desmoceras Mayori* (*Puzosia mayoriana*). Cette espèce est signalée par Ch. Jacob du Clansayesien à l'Albien moyen, mais les échantillons, recueillis dans les couches à *M. inflatum*, ont sans doute été mal déterminés.

En d'autres points de l'Algérie, on ne connaît pas non plus de faunes caractéristiques entre l'Albien inférieur et l'Albien supérieur (Vraconien *auct.*) parfois transgressif. Ainsi, dans le Tell algérois, L. Glangeaud (1932a, p. 184) n'a pu reconnaître la 5^e zone de Charles Jacob, c'est-à-dire l'Albien moyen (Oxytropidocératien de M. Breistroffer, 1947).

Pour en revenir aux régions périhodnéennes, J. Savornin avait insisté à diverses reprises, et en particulier dans sa thèse (1920a, pp. 426-427) sur la possibilité d'une émergence, à l'Albien, d'un assez vaste territoire de la bordure sud-tellienne. Sans aller jusqu'à invoquer une émergence, une lacune de l'Albien moyen reste dans le domaine du possible. Même si, en certaines zones de faciès, l'épaisseur des couches non datées permet de « loger » cette division stratigraphique, et que la continuité de sédimentation ne permet pas d'affirmer l'existence d'une lacune, le problème doit rester en suspens. En ce qui concerne la région étudiée, nous devons donc tenir compte de la possibilité d'une lacune s'étendant, suivant les zones de faciès, soit à l'Albien moyen, soit à une portion de l'ensemble Albien inférieur et moyen.

F. — Accidents de sédimentation

1° Pseudo-nodules :

En divers points, on observe, au sein de couches pélitiques (argiles et argilites finement gréseuses), des boules gréseuses vaguement ellipsoïdales, dont le grand diamètre atteint une longueur de l'ordre de la dizaine de centimètres. P. Macar (1948) a donné le nom de pseudo-nodules à des accidents très analogues.

Ailleurs, ce sont des mottes ou des galets d'argile, contenues dans un banc argileux ou gréseux. Il s'agit de blocs argileux, déjà durcis, fragmentés en masses anguleuses ou réduits à l'état de galets, et incorporés dans de nouvelles couches. Ces blocs proviennent de couches voisines. A la limite, de telles formations sont de véritables conglomérats intraformationnels. La dislocation de la roche récemment déposée peut être due à une érosion par les courants sous-marins ou à un glissement.

2° Couches polaires :

J'ai mentionné, dans l'étude détaillée, l'existence de grano-classement dans les grès albo-aptiens. Les séquences, de quelques

millimètres d'épaisseur en général, ne peuvent être décelées qu'à la loupe. D'autre part, il faut en faire une étude statistique pour reconnaître l'ordre du dépôt, car il existe aussi, dans les mêmes grès, des exemples de graded bedding inverse.

Au mur des bancs gréseux reposant sur des pélites, apparaissent des figures d'érosion, de charge et de fluxion. Elles offrent les mêmes caractères que dans l'Oligocène, mais sont moins développées. Leur étude détaillée figure pp. 432-439.

3° Filons clastiques :

De petits filons clastiques, de largeur irrégulière, traversent obliquement grès et schistes albiens. Ils ont probablement la même origine que dans le Numidien, où leur développement est beaucoup plus spectaculaire (pp. 440-441).

4° Discordances intraformationnelles :

Dans certaines parties de la série, on voit souvent des couches gréseuses et schisteuses se biseauter au contact d'un banc gréseux plus récent. La discordance peut apparaître sur plusieurs dizaines de mètres de longueur. Les bancs biseautés sont coupés franchement, leur interruption n'est donc pas due à un biseau stratigraphique, mais à une érosion. Quant au premier banc de la série discordante, il est souvent constitué de grès feuilletés.

Cette disposition implique des déformations du fond. Elle peut être considérée comme une discordance sans émergence préalable.

G. — Remarques au sujet du beef

Le terme de « beef » est entendu par les auteurs dans un sens plus ou moins large. Je renverrai, à titre de documentation, aux notes récentes de L. David (1952), A. Bonte (1952), M. Durand Delga (1952c) et M. Denayer (1952a, b). Pour ma part, j'emploie ce terme dans un sens large, en l'appliquant, à la suite de A. Bonte (1952) à « tous les minéraux disposés en fibres parallèles dans des fentes étroites ». M. Denayer (1952a, pp. 393-394) a décrit et figuré, d'après des échantillons recueillis par G. Lucas, les filons à structure *cone in cone* des calcschistes « albiens » de Tabouanant (feuille Beni Mansour, au S d'Iril Ali, vers C.L. 658, 80 - 334, 80). Ces filons sont très analogues, et sans doute même identiques, à ceux que j'ai décrit ci-dessus (veines de calcite fibreuse à structure *cone in cone* de la région de Ti Chabanine).

H. — Région d'Iril Ali (feuille Beni Mansour, C.L. 659 - 339).

Vers la limite des feuilles Beni Mansour et Bordj Boni, au S d'Iril Ali, le long de la route de Medjana à Akbou, j'ai observé des faciès qui peuvent

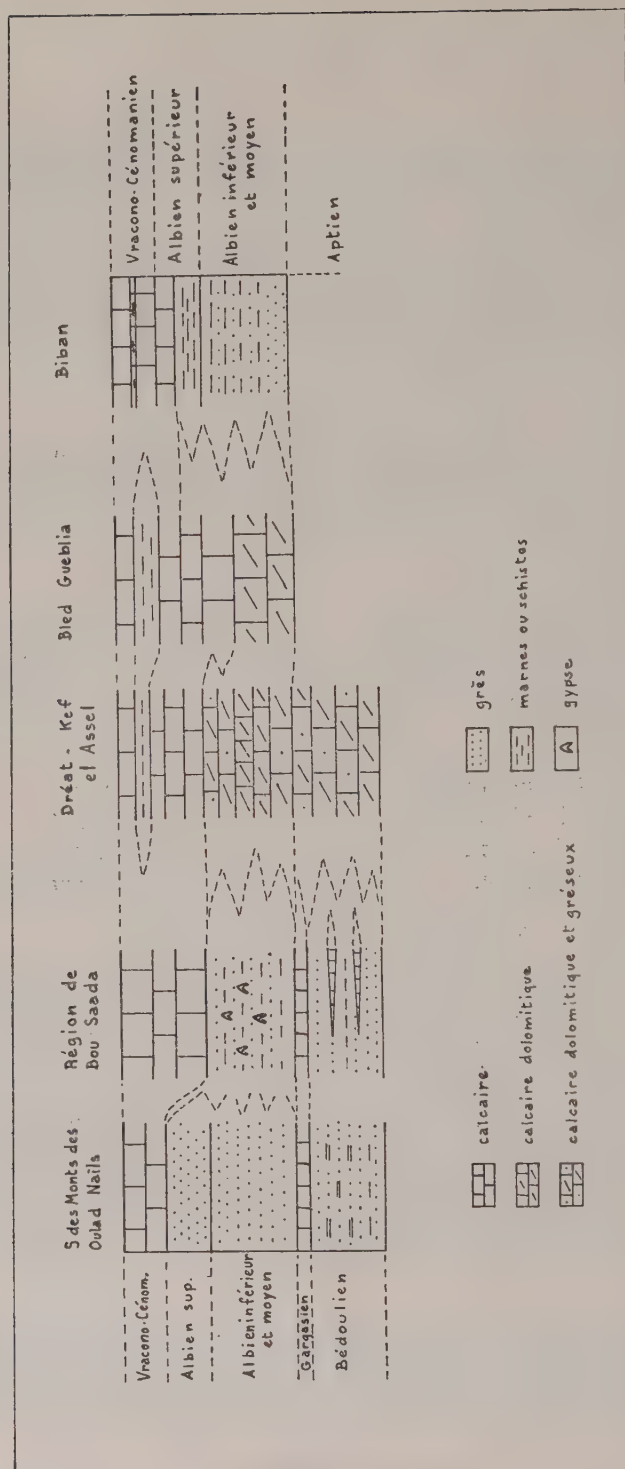


FIG. 24. — Les faciès de l'Eocétacé, entre l'Atlas saharien et la zone bibanique.

Faute de renseignements suffisants pour les régions méridionales, cette série de profils n'indique que les variations de faciès, et non les variations d'épaisseurs. Les interdigitations entre profils successifs sont figurées schématiquement.

appartenir à l'Eocrétacé. Mais je n'ai pas eu la possibilité d'y relever une coupe détaillée avant l'interruption forcée de mes travaux en Algérie. Il s'agit tout d'abord de calcaires gris patinés de jaune, contenant de petites Ammonites et des grumeaux pyriteux. Un tel faciès est connu dans l'Ouarsenis oriental et peut correspondre au Néocomien ou au Barrémien. Je n'ai pas reconnu de calcaires à Orbitolines, mais j'ai observé des « schistes bleus » très analogues à ceux de la région de Miliana, et pouvant appartenir à l'Aptien. Ces faciès sont différents de ceux que G. Lucas (1956) signale dans la région de Berchich, et qui peuvent se rattacher au domaine de sédimentation des Babors. Il s'agit de schistes noirs, siliceux, à bancs calcaireux ou gréseux très puissants (1000 m?) qui représenteraient le Néocomien, l'Aptien et l'Albien. Ce faciès semblant très particulier, je n'en tiendrai pas compte dans mes comparaisons.

I. — Variations de faciès entre le Hodna et la zone bibanique

Le schéma ci-contre résume les variations de faciès le long d'un axe approximativement N-S, passant par la chaîne des Azerou. Il reprend, en les modifiant légèrement, les résultats d'une étude antérieure (Caire, A., 1952b, pp. 35, 37, 40, fig. 7). Les faits essentiels sur lesquels j'attirerai l'attention, sont les suivants : On observe un passage d'allure progressive entre l'Albien gréseux du Hodna méridional, et l'Albien (?) calcaire des Azerou, par l'intermédiaire des couches gréso-calcaires du Dreât et du Bled Gueblia.

L'Aptien à Orbitolines, bien individualisé dans le Hodna, ne se distingue plus des niveaux voisins dans le Dreât, où l'on ne peut situer avec précision la base de l'Albien.

La série des Azerou offre des faciès bien différents de ceux de la zone bibanique. Ces deux régions ont pu subir un rapprochement d'origine tectonique, ainsi que je l'envisagerai plus loin.

IX. — DOMAINES DE FACIES SEPTENTRIONAUX (TELL SEPTENTRIONAL ET DJURDJURA)

A. — Série de la partie occidentale des Babors

Même sans faire appel à des hypothèses structurales aventurées, on peut admettre que les faciès de la zone bibanique sont relayés, vers le N, par ceux des Babors. En effet, le domaine des Babors (assimilable au domaine des Ecailles intermédiaires de L. Glangeaud et à la zone sous-kabyle de M. Durand-Delga) se termine « en coin » dans la région d'Akbou, au bord de l'oued Soummam, et disparaît en profondeur, dans la direction de l'Ouest.

sous la nappe du Flysch (sous-zone Id de L. Glangeaud). Entre la partie de la zone bibanique étudiée ci-dessous, et la sous-zone Id de L. Glangeaud, il faut donc mentionner les faciès de la région d'Adrar Gueldaman, voisine d'Akbou.

F. Ehrmann (1943) y décrit la succession suivante :

— *Néocomien* : schistes siliceux, marneux ou marno-calcaires de teinte gris bleuté ou gris sale en surface, dans lesquels s'intercalent de très nombreux épisodes détritiques analogues à ceux des Babors *s. str.*

— *Barrémo-Aptien* : marnes schisteuses et calcaires marneux en petits bancs très irréguliers où dominent les teintes claires : jaune, ocre, verdâtre.

— *Albien quartzo-schisteux* : schistes siliceux fissiles, esquilleux, feuilletés ou même papyracés, de teintes généralement foncées, même verdâtres. Les niveaux quartziteux sont très irrégulièrement répartis.

B. — Série de la « nappe du Flysch »

1° Généralités et considérations sur le faciès flysch :

Au N de la zone bibanique apparaît un nouveau domaine de faciès. C'est la zone Id de L. Glangeaud, représentée, au point de vue structural, par la « nappe du Flysch » du même auteur. Cette nappe, qui représente une des unités tectoniques majeures de la Berbérie, apparaît à peine dans ma région d'étude. Aux fins de comparaisons avec les précédentes zones paléogéographiques, il sera donc nécessaire de s'adresser aux auteurs qui ont étudié la Nappe du Flysch, en d'autres régions d'Algérie, et en premier lieu à son créateur, L. Glangeaud, qui l'a définie dans la Province d'Alger, dès 1925.

L. Glangeaud (1932a, p. 213) a noté, dans la région littorale de la Province d'Alger, les différences de faciès entre les flyschs des zones Id et II : Le flysch de la zone Id est assez marneux. Il contient des petits bancs de quartzite presque toujours écrasés, craquelés, avec miroirs de frottement. On y observe des ripple-marks, des Chondrites, des niveaux bréchoïdes et des intercalations de grès à débris végétaux.

Le flysch de la zone II¹ contient des schistes beaucoup plus siliceux, noirs et durs. On n'y observe pas de niveaux à débris végétaux, de ripple-marks ni de traces de Vers.

La réunion de ces deux faciès sous la même désignation de Flysch implique pour ce terme une définition assez vaste. On a

1. La zone II de L. Glangeaud occupe une situation paléogéographique analogue à la zone bibanique, au moins pendant l'Éocrétacé. Dans le présent chapitre, ces deux zones peuvent donc être assimilées l'une à l'autre.

remarqué depuis longtemps que le vocable de Flysch recouvrait des notions assez variées, et divers auteurs ont essayé de définir les caractères exclusifs de ce faciès. Récemment, Mme M. Rech-Frollo a cherché à préciser les critères pétrographiques de la notion de Flysch (1953), puis à distinguer les caractères essentiels et les caractères particuliers de ce faciès (1955). Pour cet auteur, un critère pétrographique exclusif du faciès flysch résiderait dans l'apparition, en milieu pélagique peu profond, de niveaux récurrents de grès anisométriques. Mais il serait possible de grouper les caractères essentiels du Flysch selon trois critères : critère de terrain, critère géologique et critère microscopique.

Pour M. Durand Delga (1955a, pp. 247-248). « le Flysch est une formation généralement épaisse, constituée essentiellement par une alternance plus ou moins régulière de couches marines détritiques, les unes grossières (« gréseuses »), les autres fines (« schisteuses »). Suivant la proportion de carbonates dans ces roches, on distingue plusieurs catégories de Flysch ». Parmi les caractères du Flysch qui borde le massif de Petite Kabylie, M. Durand Delga (1955a, p. 248) note que le quartz domine, formant jusqu'à 90 % de la roche. Les grains sont anguleux, homométriques en général. Selon les critères de M. Rech-Frollo, une telle formation ne devrait donc pas recevoir la dénomination de Flysch.

Nous voyons donc qu'il ne faut pas chercher de sens trop précis au terme de Flysch tel que l'emploient les géologues algériens. Il s'agit toujours d'alternances de grès et de schistes plus ou moins calcaires. Nous avons vu plus haut que, dans la zone bibanique, le grès montre un *graded bedding* à l'échelle du millimètre ou du centimètre. Mais chaque Flysch particulier possède des caractères propres, qui doivent être cherchés dans les descriptions locales. Il ne me semble pas souhaitable, au surplus, de modifier la terminologie et de créer de nouveaux noms pour ces faciès que la coutume a réunis dans un groupe hétérogène mais commode.

2° Age du Flysch de la zone Id de L. Glangeaud :

Par le passé, l'opinion des auteurs a beaucoup varié sur l'âge du Flysch qui ourle les massifs des Kabylies. Mais il apparaît, depuis quelques années, que ce faciès envahit une série stratigraphique très étendue. J'indiquerai ici, dans l'ordre stratigraphique, les travaux qui ont conduit aux connaissances actuelles.

a) *Étages antérieurs à l'Albo-Aptien* :

L'existence de couches antérieures à l'Albo-Aptien est reconnue par A. Lambert et H. et G. Termier (1951). M. Durand Delga (1952b) indique la présence possible de Jurassique. Puis, G. Colom, G. Castany et M. Durand Delga (1953) envisagent l'existence du Tithonique, définitivement démontrée par M. Durand Delga, A. Lambert et J. Magné (1955).

Le Néocomien et le Barrémien sont mis en évidence, au NW de la Grande Kabylie et à l'W de la Petite Kabylie, par M. Durand Delga et A. Lambert (1955).

b) *Albo-Aptien* :

Découverts par L. Glangeaud (1932a), ces étages ont été à nouveau mis en évidence par A. Lambert et H. et G. Termier (1951), la présence d'Aptien étant confirmée par J. Flandrin, A. F. de Lapparent et R. Trümpy (1954).

c) *Néocrétacé* :

Le Vraconien et le Cénomanién inférieur ont été mis en évidence entre la Grande et la Petite Kabylie par M. Durand Delga, A. Lambert et J. Magné (1955). Ces auteurs admettent de plus qu'il y a place, dans la série du Flysch, pour le Cénomanién *pars. sup.* et le Turonien. L'existence du Sénonien a été pressentie par L. Glangeaud (1932a, p. 265). Plus récemment, cet étage a été reconnu par A. Lambert (1945), puis par J. Flandrin et L. Duplan (1951).

Sans parler du Flysch oligocène qui fait suite au précédent en diverses régions de la zone Id, on voit que la série crétacée comprend pratiquement tous les étages du Néocomien au Sénonien, et que le même faciès flysch descend jusque dans le Jurassique supérieur. Les divers étages reconnus n'ont certes pas été caractérisés dans toutes les régions où affleure la nappe du Flysch, mais leur reconnaissance prouve que les conditions de dépôt du Flysch se sont maintenues pendant une très longue période au sein du même domaine paléogéographique. Si l'on emploie le terme de Flysch dans le sens large, et peut-être abusif, qui lui est donné en Algérie, on peut dire que ce faciès, cantonné dans l'Albo-Aptien du sillon tellien (zone II de L. Glangeaud) envahit toute la série crétacée lorsqu'on passe dans la zone Id de L. Glangeaud.

3° *Note sur le Flysch de la nappe C (massif d'Harraza)* :

La nappe C, qui fait partie de l'édifice allochtone de la zone subbibanique, comprend des couches à faciès flysch, antérieurement rapportés au « Medjanien ». Ces couches offrent le même faciès que le Flysch de la zone Id. Elles ont fourni, par ailleurs, des microfaunes du Néocrétacé. Mais il est probable qu'elles renferment aussi de l'Eocrétacé, comme en d'autres secteurs du Tell méridional (v. ci-dessous p. 303).

C. — *Série du Djurdjura*

Lorsque, de ma région d'étude, on se dirige vers le littoral algérien, un dernier domaine de faciès apparaît dans la chaîne du

Djurdjura. Les renseignements suivants, empruntés à J. Flandrin (1952b) montreront à quel point les faciès de cette zone paléogéographique diffèrent de ceux qui ont été rencontrés dans la nappe du Flysch.

Dans le Djurdjura, le Valanginien, douteux, serait représenté par une trentaine de mètres de calcaires marneux blancs à silex. Aucun dépôt ne peut être rapporté à l'Hauterivien, au Barrémien et à l'Aptien. Les couches attribuées à l'Albien sont des marnes noires, extrêmement plastiques, à rognons pyriteux, contenant *Neohibolites minimus*, et dont l'épaisseur ne dépasse jamais une trentaine de mètres.

X. — CONCLUSIONS

A. — Répartition des faciès dans le temps et dans l'espace

Nous verrons, au cours de l'étude structurale, que les diverses zones d'affleurement de l'Eocrétacé correspondent à des unités structurales autochtones ou parautochtones. On peut donc admettre que les faciès reconnus du S au N du Tell algérien se situent dans leurs positions respectives originelles et correspondent à des aires de dépôt échelonnées suivant une direction grossièrement méridienne. Il est intéressant, dans de telles conditions, de considérer les variations de faciès sous un angle paléogéographique, et de reconnaître les caractères des divers domaines de sédimentation. Une grosse difficulté provient de ce que les auteurs n'ont pas toujours précisé l'épaisseur des formations éocrétacées dans les domaines étrangers à notre région d'étude. Il faut donc se contenter d'indiquer la nature des séries locales, sans pouvoir représenter les variations de puissance. D'autre part, on est souvent réduit à des hypothèses sur l'allure des interdigitations entre faciès homochrones.

Je donnerai tout d'abord une courte vue d'ensemble sur les dépôts caractéristiques des divers domaines, au cours des étages successifs. Cette reconstitution n'est valable que dans ses grandes lignes, car les étages sont le plus souvent mal délimités.

1° Valanginien — Hauterivien :

Les conditions de dépôt sont presque identiques sur les bordures méridionale et septentrionale du Hodna, où les calcaires, dolomies et grès dominent largement. En certains points de la zone bibani-

que (Guergour), on observe des dolomies, marnes et calcaires marneux. Dans la partie occidentale des Babors dominent les schistes et couches détritiques. La zone Id est caractérisée par une série compréhensive à faciès flysch.

2° Barrémien — Aptien inférieur :

Les dépôts ont un cachet plus continental au S du Hodna (grès, argiles versicolores parfois gypseuses) que dans le Dreât (grès, argiles, calcaires plus ou moins dolomitiques). Certains tronçons de la zone bibanique sont caractérisés par des grès, marnes et calcaires. Dans la partie occidentale des Babors apparaissent des marnes et calcaires marneux.

3° Aptien supérieur :

Bien caractérisé au S du Hodna et dans une partie des Monts du Hodna, où il affleure sous forme de couches marines à Orbitolines, il doit être représenté dans le Dreât par des calcaires et grès calcaires. Peut-être calcaire aux Azerou et sous le faciès flysch dans la partie W des Babors, il est certainement représenté dans la masse du Flysch de la zone Id.

4° Albien inférieur et moyen :

Il faut tout d'abord mentionner l'absence possible de l'Albien moyen, peut-être même de l'Albien inférieur dans certaines zones. Les niveaux attribués à ces deux sous-étages seraient représentés par des couches détritiques continentales et une série calcaréodolomitique au S du Hodna, des calcaires et grès calcaires dans le Dreât, des calcaires plus ou moins magnésiens aux Azerou, un Flysch et des couches marno-schisteuses dans la zone bibanique, et par des Flyschs dans la partie W des Babors et dans la zone Id.

Dans le Djurdjura, la série éocrétacée est très différente de celle qui affleure plus au S. Extrêmement réduite, elle comprendrait des calcaires marneux valanginiens et des marnes albiennes.

B. — Paléocéanographie

1° Historique :

Au Néocomien, J. Savornin (1920a, p. 409) distingue, dans ma région d'étude :

- une zone néritique, représentée dans la région du Dreât et des Monts du Hodna ;
- une zone intermédiaire à sédimentation variée, montrant des fossiles

néritiques dans l'Aptien, et correspondant à la « chaîne des Biban » (zone bibanique) ;

- une zone sub-bathyale, à schistes dominants, représentée au N de la chaîne des Biban.

A l'Albien, il reconnaît (1920a, pp. 410-411) :

- une zone néritique franche, au S de la chaîne géographique des Biban, caractérisée par des marnes et calcaires à Echinides et Ostracés, avec grands Céphalopodes. Cette zone borde un immense plateau littoral où se sont déposés, au S de Msila, des sables et grès siliceux venus du Sahara.

Il faut noter que Savornin ne compare pas ici des choses exactement comparables, puisque les couches à Céphalopodes caractérisent l'Albien supérieur, duquel sont exclus les grès :

- une zone à faciès sub-bathyal, au N de la chaîne géographique des Biban, où dominent les marno-schistes avec lits quartziteux et qui contient des fossiles néritiques : *Trigonia*, *Cardiaster*, Céphalopodes disséminés.

2° Plateforme saharienne, talus et sillon tellien :

Au point de vue paléocéanographique, les corrélations précédentes amènent à reconnaître deux grandes unités : la *plateforme saharienne* et le *sillon tellien*, séparées par un *talus* dont la situation et la topographie pouvaient se modifier au cours des temps éocénacés. Au S, ce sont les faciès continentaux de la plateforme avec intercalations marines localisées, correspondant à des transgressions momentanées. Dans le Dreât et le Bled Gueblia s'individualise un bassin épicontinental, portion ondulée du talus africain, dont les vicissitudes ressortent des considérations développées plus haut (p. 147). L'épaisseur des dépôts connus en affleurements dépasse 1000 m dans ce domaine de faciès. La région des Azerou correspond sans doute à un haut fond que ne pouvaient atteindre les courants de turbidité transportant les sables de provenance méridionale ou septentrionale. A la ressemblance des « écailles éocénacées » décrites par Savornin sur le plateau sétifien, les Azerou pouvaient se situer sur une flexure locale, évoluant en ride ou en chapelet d'amygdales, et dont les pulsations entraînaient une différenciation des faciès, variables dans le temps et dans l'espace.

Au-delà de cette flexure, on entre dans le sillon tellien proprement dit, auquel appartiennent la zone bibanique et le domaine des Babors. La zone du Flysch (Id de L. Glangeaud) peut correspondre à une fosse distincte, alors que les faciès du Djurdjura témoignent de conditions très particulières sur lesquelles je reviendrai ultérieurement.

C. — Provenance du quartz des séries gréseuses

On peut ainsi reconnaître, à chacune des époques de l'Eocrétacé, le long d'une coupe approximativement N-S, deux régions à sédimentation gréseuse, encadrant une région intermédiaire dépourvue de grès. Cette région intermédiaire se situe sensiblement dans la zone bibanique au Valanginien — Hauterivien, dans la partie W des Babors au Barrémien — Aptien inférieur, dans le Hodna à l'Aptien supérieur, et aux Azerou à l'Albien inférieur — moyen. Comme il n'est pas possible de reconnaître l'extension longitudinale E-W de chacune des formations dépourvues de grès, on peut penser que certaines d'entre elles ne représentent qu'un accident local de sédimentation. Ainsi, les couches calcaires des Azerou se situent peut-être sur l'emplacement d'une amygdale (Caire 1952b). Mais la répétition des mêmes faits au cours des époques successives de l'Eocrétacé, conduit à penser qu'il y a plus qu'une coïncidence fortuite dans l'individualisation de « zones intermédiaires » dépourvues de grès. Il semble que le quartz ait eu deux provenances, méridionale et septentrionale. La source méridionale est bien connue : c'est le continent saharien, d'où provinrent en particulier les sables du Bled Gueblia, étudiés ci-dessus (p. 148). La source septentrionale se situe au N de la zone du Flysch (Id de L. Glangeaud). Elle alimente la zone du Flysch. C'est elle qui nourrira la sédimentation grossière du Numidien. Son emplacement n'apparaît plus dans la nature actuelle. Il fera l'objet d'hypothèses dans les conclusions générales de ce mémoire.

Si maintenant l'on ne se borne plus à observer la succession des dépôts le long d'une coupe NS, mais si l'on tient compte des faits reconnus dans les régions voisines, on doit noter les points suivants :

L'apport de quartz septentrional garde une valeur à peu près constante, dans l'Algérois et le Constantinois, sur toute la longueur de la zone du Flysch (Id de L. Glangeaud). Il ne diminue que plus à l'W (zone marno-schisteuse du Rif).

Au contraire, les dépôts éocrétacés du domaine présaharien et du sillon tellien contiennent, dans l'Algérois, plus de quartz détritique que dans le Constantinois. Les apports sableux méridionaux étaient donc inégalement répartis. Cela ne signifie pas nécessairement que la zone nourricière dispensait, suivant les points, une alimentation plus ou moins riche en quartz, ou que les rivages méridionaux s'étendaient à des distances très inégales

du sillon tellien. Peut-être existait-il au contraire des rides ou des amygdales, hauts-fonds qui arrêtaient les apports sableux méridionaux. Seules les amygdales peu étendues auraient pu être contournées par les courants qui transportaient le quartz. C'est peut-être le cas pour l'amygdale des Azerou, et, dans cette éventualité, les couches gréseuses albiennes de la zone bibanique auraient pu être alimentées par des apports quartzeux méridionaux.

NÉOCRÉTACÉ

I. — INTRODUCTION

Dans la région étudiée, les sédiments néocrétacés affleurent sur de très vastes surfaces et se répartissent entre diverses zones de faciès. Par ailleurs, c'est au sein du Néocrétacé (et généralement dans la partie inférieure du Sénonien) que se sont produits les décollements responsables de nombreuses superpositions anormales. Mais, d'une façon générale, les glissements se sont effectués de telle sorte que les faciès septentrionaux se superposent aux faciès méridionaux. On étudiera donc les zones de faciès en allant du S au N et de la base au sommet de l'édifice sud-tellien. C'est ainsi que l'on rencontrera successivement :

1. — la série néocrétacée du Dreât (Albien supérieur à Sénonien inférieur) : [Autochtone].
2. — la série néocrétacée du Djebel Choukchot (Albien supérieur à Sénonien inférieur) : [Subautochtone].
3. — la série des Azerou (Albien supérieur et Vraconien) : [Subautochtone].
4. — la série de la zone bibanique (Albien supérieur à Coniacien) : [La zone bibanique est assimilable à l'unité A].
5. — le Sénonien néritique de la partie méridionale de la zone bibanique : [Lames A₁-A₂ et Klippes sédimentaires.]
6. — le Sénonien « vaseux » de la dépression subbibanique : [Lames A₃-A₄ et B₁-B₂].
7. — le Sénonien à marnes sombres et nodules écailleux : [Lame B₁].
8. — le Sénonien à plaquettes calcaires et couches détritiques : [Lame B₂].
9. — le Sénonien conglomératique : [Lame C₁].
10. — le Crétacé à faciès flysch du massif d'Harraza : [Lame C₂].

Certaines de ces séries sont mal connues, d'autres n'ont jamais été décrites. Elles devront être étudiées de façon détaillée. De

plus, la répartition géographique de chaque faciès sera précisée dans toute la mesure du possible, afin d'asseoir sur des fondements solides les futures interprétations structurales. Ainsi, les descriptions locales dans ce chapitre devront être considérées comme des documents ou des pièces justificatives auxquelles le tectonicien devra faire appel à diverses reprises. Le lecteur désirant avoir une idée sommaire de la stratigraphie pourra s'adresser aux conclusions d'ensemble, puis aux généralités qui terminent l'étude de chaque série.

II. — HISTORIQUE GÉNÉRAL

Les premiers géologues qui ont travaillé dans les contrées nord-hodnéennes (Renou 1848, Bayle 1849, Coquand 1854 et 1862) nous ont laissé des documents d'inégale valeur, analysés par J. Savornin (1920a, pp. 218-219 et 260). Dans la région étudiée, la première œuvre notable, et qui n'a d'ailleurs plus qu'une valeur historique, est celle de Brossard (1866). Il faut mentionner aussi les travaux de Péron (1866 et 1883) et ceux de Cotteau, Péron et Gauthier (1879 et 1881) dans la remarquable série des « Echinides fossiles » : les coupes très détaillées que donnent ces auteurs s'adressent à des régions limitrophes de mon secteur (Aumale, Oued Ksob) mais quelques remarques intéressantes portent sur la région étudiée dans le présent mémoire.

Dans plusieurs notes, couronnées par sa thèse, J. Savornin a vérifié, coordonné, souvent corrigé et complété les travaux de ses prédécesseurs. Il a donné les principaux caractères des séries lithologiques et, en s'appuyant sur les faunes, proposé des reconstitutions paléogéographiques. Mais il n'a pu, à une époque où la micropaléontologie n'était pas encore au service du stratigraphe, atteindre toute la précision que réclame l'analyse structurale.

Après les travaux de Savornin, on doit mentionner une courte note de G. Lucas (1934), et la mise au point de J. Flandrin (1948, pp. 117 et suiv.) sur le pseudo-Eocène transgressif de la bordure S des Biban (v. ci-dessous p. 210).

Pour ma part, j'ai donné des renseignements sur les divers faciès et précisé l'extension stratigraphique des séries locales (Caire A., 1953c, 1953e, 1954a, 1955, Caire A. et Magné J., 1956). A la suite de nouvelles récoltes de fossiles, et des modifications survenues dans les échelles micropaléontologiques, je reprendrai ci-dessous tous les problèmes relatifs à la stratigraphie du Néocrétacé de la région des Biban.

III. — SÉRIE DU DREAT [Autochtone]

A. — Introduction et historique

Dans la partie des Monts du Hodna qui fait l'objet de cette étude, le Néocrétacé affleure au S du Djebel Mansourah, sur le territoire de la feuille Msila au 1/200 000^e.

Cette région a fait l'objet de descriptions sommaires (Savornin J., 1920a, pp. 230-232 et 271-272). Plutôt que de rappeler, en introduction, les résultats obtenus par Savornin, j'indiquerai, au cours des descriptions, ce qu'il faut en conserver, et quelles rectifications on doit apporter aux listes fauniques de cet auteur.

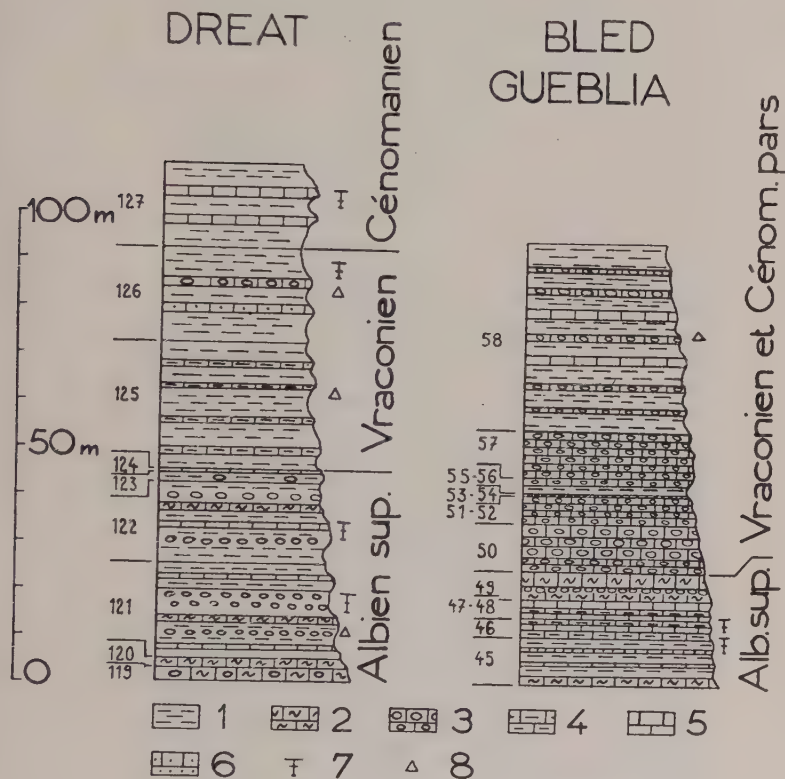


FIG. 25. — Néocrétacé du Dreat et du Bled Gueblia.

A gauche de chaque profil, termes de la coupe détaillée décrite dans le texte ci-contre.
 Légende lithologique : 1 : marnes ; 2 : calcaire riche en macrofossiles ; 3 : calcaire en bancs rogneux ou en boules ; 4 : calcaire marneux ; 5 : calcaire en lits réguliers ; 6 : calcaire gréseux ; 7 : ammonites ; 8 : microfaunes étudiées dans la coupe détaillée.

B. — Coupe du Dreât à l'Oued el Annseur
(suite de la coupe p. 137)

Je donne ici la suite de la coupe d'El Hamra-Dreât, dont la première partie concerne l'Eocrétacé. On trouvera pp. 125-136 les indications géographiques permettant de situer cette coupe sur le terrain.

119. — Poudingue calcaire lumachellique : roche à pâte fine, de teinte grise, avec plages mouchetées de brun, à cassure lisse, patinée de gris terne ou de jaune-verdâtre. Contient des débris d'Ostracés, et des galets ellipsoïdaux de $5 \times 3 \times 2$ cm en moyenne, formés d'un calcaire gris, à pâte fine, parcouru de veines de calcite jaune ou brune, et patinés de jaune. Les bancs, de 10 à 50 cm, se succèdent sur 3 m
120. — Calcaires lumachelliques. La pâte calcaire, à patine jaune ou rougeâtre, est fine, à cassure lisse, parcourue de filonnets de calcite brune et piquetée de mouches de calcite, blanches au centre et brunes à leur périphérie. Les débris de coquilles de Lamellibranches, de teinte noirâtre, sont plus ou moins gros et plus ou moins abondants suivant les niveaux. Ils sont associés à des gros moules internes de Lamellibranches et particulièrement à des moules internes de Trigonies 2 m
La série fossilifère (divisions 116 à 120) est bien visible au Sud de la piste carrossable, sous le Miocène discordant, dans l'oued situé immédiatement au SE de l'école de Dar Srhira du Dreât. En descendant cet oued, on observe ensuite, affectées d'un pendage de 10° ESE, les couches suivantes :
121. — Marnes gris foncé, esquilleuses, à pâte fine, dépourvues des éléments pélagiques (plankton) qui permettraient de les dater, et contenant seulement des *Textularia*, *Cristellaria* et Ostracodes (Sigal).
Ces marnes sont intercalées de bancs de 20 à 50 cm où l'on distingue des :
- a) calcaires à patine jaune et débris de Lamellibranches noirâtres ;
 - b) calcaires lumachelliques bleuâtres à galets calcaires et très riches en fossiles : Coquilles de Pectinidés et d'Ostracés, moules internes de Cardiidés atteignant 20 cm de longueur, et Oursins calcaires. En particulier :
Cardium (*Protocardium*) *coquandi* (Seguenza) (dét. C.E.D.P.) signalé dans le Cénomanien d'Italie (Province de Reggio) et de Tunisie ;
Pseudodiadema cf. *variolare* Cotteau (dét. De-

- vières), connu dans l'Albien et le Cénomaniens ;
 c) lits de boules, de 5 à 10 cm de diamètre, constituées par un calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris, à patine blanchâtre et parfois jaune vif. Au voisinage de ces lits de boules, qui se distribuent sans aucune règle au sein de la division c, les marnes sont plus tendres, terreuses en surface, et plus riches en microfaune. L'ensemble de cette série très caractéristique offre une épaisseur approximative de.....

20 m

C'est à ce niveau ou à un niveau très voisin que Savornin (1920a, p. 230) cite :

Amaltheus cf. ebrayi de Lor.
Trigonia aliformis Sow.
Neitheia ficalhoi Choff.
Plicatula sp. indet.
Mytilus.
Ostrea.
Terebratulæ (biplicatae).
 Polypiers.

Mme Basse de Ménorval place *Parangonoceras ebrayi* (de Loriol) dans l'Albien sans plus de précision.

En descendant l'oued, on arrive dans une région très ravinée, sans repères topographiques. La coupe se continue dans la direction du SSE.

122. — Marnes grises contenant des bancs de 10 à 50 cm de calcaire légèrement gréseux, gris foncé à patine jaune, contenant des coquilles de Lamellibranches et des moules internes couverts de Serpules. Ces bancs alternent avec des lits de boules calcaires à patine blanche (v. division 121) Certaines de ces boules n'ont que la dimension d'un œuf de poule. Les gros moules internes de Cardiidés sont particulièrement abondants, sinon localisés, à certains niveaux

15 à 20 m

Cardium (Protocardium) coquandi (Seguenza),

Pycnodonta sp.,
Exogyra conica (Sowerby),
cf. Nanonavis carinatus Sowerby que

l'on connaît de l'Albien au Turonien en France, du Néocomien en Tunisie (dét. C.E.D.P.)

123. — Marnes grises contenant 2 ou 3 lits de boules calcaires gris jaunâtre, à pâte très fine, cassure lisse, patine jaune clair à ocre

2 m

124. — Calcaire bleu à coquilles et moules internes de Lamellibranches, observé au sommet d'un mamelon

0,40 m

Les divisions 122 à 124 peuvent être observées

longuement vers le Sud, dans les fonds d'oueds, car les couches sont quasi-horizontales, et les ravins entaillent un glacis dont la pente est à peu près de même valeur et de même sens que le pendage des couches.

La division suivante, à dominante marneuse (125), est visible dans la partie haute des versants, et sur les buttes résiduelles séparant les thalwegs.

125. — Série de — marnes gris foncé en profondeur, gris clair en surface, à cassure conchoïdale, se fragmentant en esquilles longues et plates, rayables à l'ongle, intercalées de — marno-calcaires à cassure grumeleuse, gris clair à gris verdâtre, un peu terreux et tachant les doigts, patinés de gris terne, et de — calcaires marneux à pâte fine et cassure lisse, gris clair, patinés de jaune crème, en plaquettes de 0,5 à 10, généralement 2 à 5 cm, tendant à se décomposer en boules

25 à 30 m

Les marnes ont donné une microfaune typique du Vraconien supérieur avec *Rotalipora apenninica*, *Thalmanninella ticinensis*, *Planomalina buxtorfi*, *Globigerina washitensis* (Sigal). Les calcaires marneux montrent de nombreuses empreintes d'Ammonites.

La division 125 peut être aussi observée dans l'oued coulant à l'Est de l'école de Dar Srhira, et sur les pentes au SE de Sidi Mahmed (coin SE de la feuille Mansourah).

126. — Série où alternent des couches de

- calcaire gréseux ou marno-gréseux à grain fin, gris foncé nuancé de verdâtre, altéré en brun, patiné de gris ou de jaune roux, en lits de 5 à 10 cm se divisant en minces plaquettes de l'ordre du centimètre ;
- calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris bleuâtre à jaunâtre clair, patiné de blanc ou de jaunâtre terne, en bancs de 20 à 30 cm, parcourus de veinules de calcite jaune. Ces bancs se divisent en grosses boules qui se décomposent elles-mêmes, à leur périphérie, en petits nodules de l'ordre du centimètre ;
- calcaires du même type que le précédent en plaquettes de 5 à 10 cm ;
- marnes grises à microfaune du Vraconien, avec *Planomalina buxtorfi*, *Globigerina washitensis* et Radiolaires (Sigal)

20 m

Dans les dix derniers mètres de cette division 126, on observe des bancs noduleux de calcaire marneux, à cassure grumeleuse, se divisant en petites écailles anguleuses. Ils sont couverts d'empreintes d'Ammonites, malheu-

reusement très fragiles, appartenant aux mêmes groupes que les Ammonites de la division 6 (partie supérieure) de la coupe d'Azrou el Kebir (p. 206).

Dans cette partie supérieure de la division, les marnes contiennent par ailleurs des galettes discoïdales, à surface boursouflée ou vermiculée, de quelques cm de diamètre, et des Ammonites en oxyde de fer brun noirâtre, dont la surface est souvent guillochée ou vermiculée, et qui s'altèrent en oxyde brun ou jaune, poreux, friable.

Les marnes ont fourni une microfaune du Vraconien ou Cénomanién très inférieur, avec *Rotalipora apenninica* (très primitives), *R. sp.*, *Planomalina buxtorfi*, *Globigerina washitensis* et Radiolaires (Sigal).

Mme Basse de Ménorval a reconnu, parmi les Ammonites :

Anisoceras perarmatum (zones à *A. substuderi* et à *S. dispar*)

Anisoceras picteti Spath (zone à *S. dispar*)

Scaphites meriani Pictet et Campiche (zone à *S. dispar*)

Scaphites cf. hugardianus d'Orb. (zone à *A. substuderi*)

Mariella miliaris (Pictet et Campiche) (zone à *S. dispar*)

Pervinquieria sp.

? *Durnocarites sp.*

Cette faune caractérise très nettement le Vraconien = Pleurohoplitien ou Stoliczkaïen (Pervinquiérien supérieur).

C'est sans aucun doute au même niveau, ou dans les couches très légèrement supérieures, que Savornin (1920a, p. 231) a recueilli « dans la vallée de l'oued el Annseur (rive droite) au S de Dar Kebira ... des fossiles admirablement conservés, en oxyde de fer brun-noirâtre », parmi lesquels l'auteur a déterminé :

Mortoniceras nicaisei (Coq.)

Acanthoceras martimpreyi (Coq.)

A. mantelli (Sow.)

Vascoceras polymorphum cf. var. pinguis Péron¹.

Turrilites aumalensis Coq.

Turrilites loevigatus Coq.

T. tuberculatus Bosc.

T. gravesianus d'Orb.

Belemnopsis ultimus (d'Orb.)

Rostellaria dufrugei Coq.

Terebratula nicaisei Coq.

Rhynchonella sp.

Discoidea forgemolli Coq.

Glyphocyphus radiatus Desor.

Hemiaster sp.

Trochomilia.

Savornin range ces fossiles dans le Cénomanién inférieur. Mais, suivant les renseignements qu'a bien voulu me donner Madame Basse de Ménorval,

Euhystrioceras nicaisei (Coquand) appartient à la zone à *S. dispar* et monte peut-être dans le Cénomanién inférieur, *Mantelliceras martimpreyi* (Coquand) et *Mantelliceras mantelli* (Sowerby) sont du Cénomanién infé-

1. Déterminé par M. Ch. Jacob, d'après un fragment.

rieur, *Vascoceras polymorphum* var. *pinguis* (Péron) du Turonien inférieur, *Turrilites aumalensis* Coquand, des zones à *S. dispar* et *S. varians*, *T. gravesianus* d'Orbigny et *T. tuberculatus* Bosc. de la zone à *S. varians*. Enfin, *T. loevigatus* Coquand est une espèce inconnue (*Ostlingoceras* ? *loevigatum* Coll. est cénomanien).

Ainsi, les espèces signalées s'étagent de l'Albien supérieur au Turonien. Il était donc nécessaire d'en reprendre la détermination (v. ci-dessous p. 187).

Je n'ai pas continué la coupe détaillée au-dessus de la division 126. En effet, le principal objet de cette coupe était de permettre des comparaisons avec la série des Azerou. Or, les couches post-albiennes manquent aux Azerou. Je me contenterai donc, ci-après, de quelques notes succinctes, surtout empruntées aux travaux de J. Savornin.

Sur les rives de l'oued el Annseur, en amont du village de Hammam, les terrasses alluviales masquent une tranche de la série. Les couches étant horizontales, on peut cependant admettre que les niveaux affleurant sur la rive gauche de l'oued, au pied de la crête de Delaâ (Kef el Assel), appartiennent à des horizons immédiatement supérieurs à ceux de la division 126.

127. — Série de marnes à intercalations de bancs calcaires, analogue au Cénomanien du Choukhot.

C'est à la base de cette série que Savornin (1920a, p. 231) signale :

Neolobites vibreyanus (d'Orb.) à l'état calcaire.
Acanthoceras mantelli (Sow.) (nombreuses variétés)
Belemnopsis ultimus (d'Orb.)
Terebratulula nicaisei Coq.
Exogyra africana Coq.
Ex. conica d'Orb.
Neitheia coquandi Perv.

Mantelliceras mantelli Sow. caractérise le Cénomanien inférieur. Parmi les fossiles provenant d'autres gisements de la même région (mais non localisés), Savornin (1920a, p. 232) cite encore « de nombreux Bivalves et des Echinides : *Discoidea cylindrica*, *Hoslaster algirus* »,

128. — Corniche turonienne de Delaâ, comprenant, comme dans la région du Djebel Choukhot, des calcaires à pâte fine et cassure irrégulière, gris, parcourus de veines de calcite grise ou blanche, patinés de gris terne. En section et sur la patine, on observe des valves de Lamellibranches et des Gastéropodes.

Ces calcaires, en bancs de 1 à 5 m, se groupent en plusieurs barres : souvent, un talus à forte pente sépare une petite barre inférieure, d'une grosse barre supérieure. Mais une telle division morphologique n'a qu'une valeur locale (v. série du Dj. Choukhot, p. 195). Sous le plateau de Sidi Bohammed, J. Savornin (1920a, p. 231) signale « les Nérinées et Ptygmatis rappelant celles de la base du Turonien de l'Ouennour'a » (Choukhot).

Au-delà, sur le flanc S de la crête du Delaâ, affleure le Sénonien, sous

un faciès semblable à celui que l'on rencontre dans la vallée de l'oued Ksob, plus à l'Est (v. Savornin, 1920a, pp. 272-276). Dans cette dernière région, les coupes de Péron et de Savornin devraient être reprises, au moins pour ce qui concerne le Sénonien inférieur (Drooger C.W., 1953).

Il en est peut-être de même au S de Delaâ, où J. Savornin (1920a, p. 272) signale un Santonien calcaréo-marneux avec :

<i>Mortoniceras texanum</i> (Rœm.)	<i>Pycnodonta costei</i> (Coq.)
<i>Tissotiaourneli</i> Bayle	<i>Lopha dichotoma</i> (Bayle)
<i>T. fischeuri</i> de Gross.	<i>Chalmasia turonensis</i> (Duj.)
<i>Nerinea nerineiformis</i> Coq.	<i>Plicatula ferryi</i> Coq.
<i>N. reboudi</i> Thom.-Pér.	<i>P. Haydeni</i> Coq.
<i>Ostrea boucheroni</i> Coq.	

C. — Révision des faunes recueillies par Savornin dans le Dreât

Parmi les fossiles « albo-cénomaniens » du Dreât, recueillis par Savornin et conservés dans les collections du Laboratoire de Géologie d'Alger, M. J. Sornay¹ a reconnu les espèces suivantes :

- Acanthoceras* sp. gr. *hippocastanum* Sow.
- Mantelliceras* sp. sans doute *M. martimpreyi* Coq.
- Turrilites* cf. *oehlerti* Perv.
- T. peroni* Perv.
- T. (Hypoturrilites)* cf. *tenouklensis* Perv.
- T. (Hypoturrilites)* sp.
- T. (Oslingoceras)* sp. gr. *colcanapi* B.L.Th.
- Neolobites* sp.
- Euhystrichoceras* aff. *nicaisei* Coq.
- Acompsoceras* sp.

Ces Ammonites, et des débris, indéterminables spécifiquement, mais appartenant aux mêmes groupes, caractérisent donc essentiellement le Vraconien-Cénomanien inférieur.

Les autres fossiles recueillis par Savornin dans le Cénomanien du Dreât et de Dalaa (S du Dreât) ont été déterminés par le Centre d'Études et de Documentation paléontologiques. Les listes que m'a fait parvenir Madame D. Morestin sont reproduites ci-après :

Lamellibranches

Cénomanien, Sud de Dreât (Dalaa)

- *Pycnodonta vesiculosa* Sowerby
- Cénomanien — Turonien
- France, Angleterre, Italie, Tunisie, Égypte, Angola.
- *Exogyra flabellata* Goldfuss
- Cénomanien d'Europe, d'Algérie, de Tunisie et d'Égypte.
- *Neithea shawi* Pervinquière
- Cénomanien d'Algérie, de Tunisie, de Sicile et de Palestine.

1. J'adresse mes plus vifs remerciements à M. le Professeur Laffitte, qui a bien voulu accepter la révision de ces fossiles, à M. Gourinard, qui s'est chargé de la recherche et de l'envoi du matériel, et à M. Sornay qui a déterminé très rapidement les échantillons qui lui étaient soumis.

Cénomanien Dreât (rive droite de l'oued El Anseur)— *Neithea cf. quinquecostata* Sowerby

Cénomanien de France, d'Angleterre, d'Allemagne, d'Espagne et du Portugal, de Turquie.

(Angola, Pondoland, Zoulouland, Madagascar et Mexique).

— Limidé indéterminable.

Cénomanien inférieur (rive gauche de l'oued El Anseur)— *Neithea quinquecostata* Sowerby

Cénomanien (voir plus haut).

Cénomanien inférieur (rive gauche de l'oued Anseur. Dreât)— *Protocardia* (?) sp.*Gastropodes*— *Aporrhais dutrugei* Coq.

Cénomanien Algérie, Tunisie, Niger.

*Echinides**(Rive droite Oued el Anseur, Dreât)*— *cf. Pseudananchys algirus* (Coquand)

Albien et Cénomanien d'Algérie

(Sud de Dreât, Dalaa)— *Hemiaster cf. heberti* (Coquand)

Cénomanien

— *Hemiaster* (?) sp. indéterminable.*(Rive droite Oued el Anseur, Dreât)*— *Discoides cylindricus* (Lamarck)

Cénomanien

(Cénomanien argileux, Dreât)— *Pseudodiadema* (sensu lato) (?) sp. indéterminable.*(Cénomanien argileux, Dreât)*— *Hemiaster* sp. indéterminable.*(Cénomanien argileux, Dreât)*— *Discoides cf. subuculus* Klein

Cénomanien.

(Rive droite Oued el Anseur, sud de Dar Kbira)— *Pseudananchys algirus* Coquand (*Ananchytes*) (*Holaster sylvaticus* Gauthier en est un synonyme)

Albien et Cénomanien d'Algérie.

Brachiopodes— « *Zeilleria* » sp.— *Rh. cf. reflexa* Coq. Rhotomagien ?**D. — Caractères essentiels de l'Albien supérieur****— Vraconien du Dreât****1° Albien supérieur (termes 119-124 de la coupe détaillée) :****a. Couches de base :**

Au-dessus des couches de transition (termes 116 à 118) représentées par des calcaires gréseux à Ostracés et Gastéropodes, le Néocrétacé proprement dit commence avec un poudingue

calcaire à débris d'Ostracés (terme 119) et des calcaires lumachel-
liques. Ces couches de base contiennent déjà les coquilles et moules
de Lamellibranches qui se retrouveront à divers niveaux de la
série 5 m

b. *Marnes, calcaires en bancs et sphériles* :

Les couches précédentes sont surmontées par une épaisse série
de marnes grises, intercalées de bancs calcaires et de lits de sphé-
rites, à pâte fine et patine blanchâtre ou jaune clair. Les calcaires
sont souvent lumachelliques..... 20 m

Fossiles : *Parangonoceras cf. ebrayi* de Lor., *Protocardium*
coquandi (Seguenza), *Trigonia aliformis* Sow., *Neithea ficalhoi*
Chof., *Plicatula*, *Mytilus*, *Ostrea*, *Pseudodiadema cf. radiolare*
Cott., *Terebratules*, *Polypiers*.

c. *Marnes, calcaires et calcaires gréseux* :

Les mêmes faciès s'intercalent de calcaires légèrement gréseux,
gris foncé, patinés de jaune, contenant des coquilles et moules
de Lamellibranches couverts de Serpules. Ces couches peuvent
être comparées à celles de la division 45 de la coupe du Bled Gueblia.

Env. 20 m

Fossiles : *Protocardium Coquandi* (Seg.), *Pycnodonta*, *Exogyra*
conica (Sow.), *cf. Nanonavis carinatus* Sow.

2° **Vraconien** (termes 125-126 de la coupe détaillée) :

a. Marnes, marno-calcaires et calcaires marneux : les marnes
grises dominant, les intercalations calcaires se divisent en pla-
quettes patinées de gris ou jaune clair à nombreuses empreintes
d'Ammonites 50 m

Dans les marnes : *Rotalipora apenninica*, *Thalmaninella*
licinensis, *Planomalina buxtorfi*, *Globigerina washitensis*.

b. Marnes, calcaires et calcaires gréseux : les calcaires, à pâte
fine, se divisent en grosses boules patinées de blanc ou de jaune
pâle (faciès analogue à celui des barres calcaires de la série des
Azerou). Des calcaires gréseux, en plaquettes, sont patinés de
gris ou de jaune roux 20 m

Fossiles : *Anisoceras perarmatum*, *A. picteli* Spath, *Scaphites*
meriani Pictet et Campiche ; *S. cf. hugardianus* d'Orb., *Mariella*
miliaris (Pictet et Campiche), *Pervinquieria sp. ? Durnocarites*
sp. ; *Rotalipora apenninica* (très primitives), *R. sp.*, *Planomalina*
buxtorfi, *Globigerina washitensis*, Radiolaires.

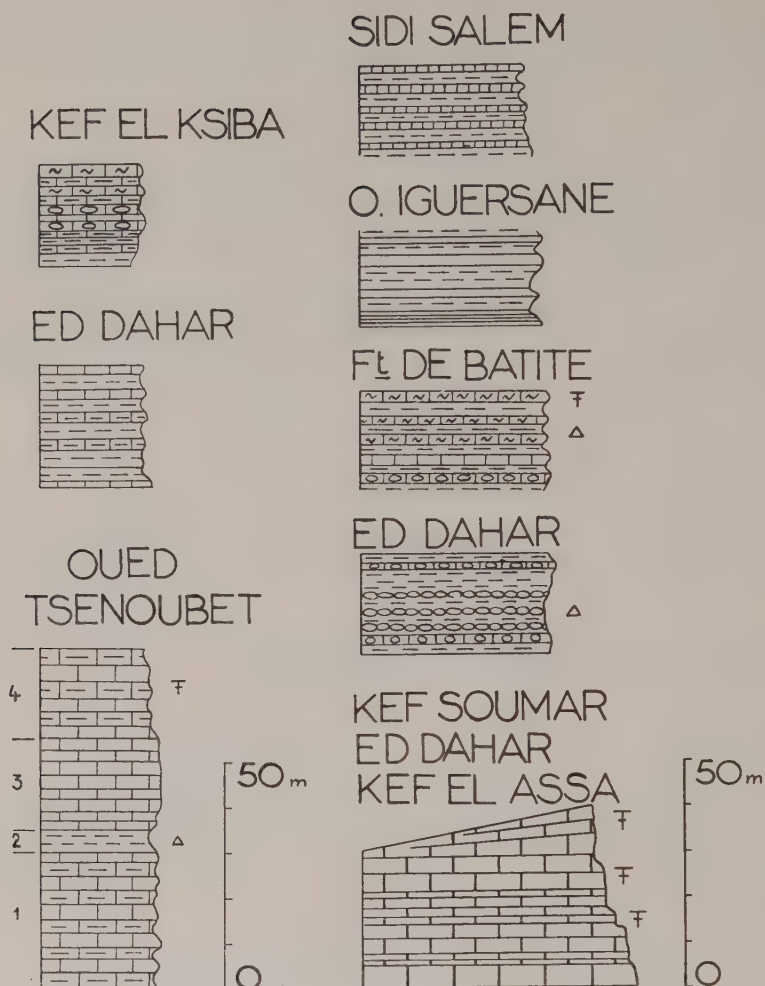


FIG. 26. — Néocrétacé du Djebel Choukhot.

Profils stratigraphiques partiels indiquant les caractères lithologiques à divers niveaux de la série néocrétacée (v. descriptions détaillées dans le texte).

Oued Tsenoubet, Ed Dahar et Kef el Ksiba (colonne de gauche) : tranches de la série cénomaniennne ; Kef Soumar, Ed Dahar et Kef el Assa : barre turonienne avec variation d'épaisseur ; Ed Dahar à Sidi Salem : Sénonien offrant au total une épaisseur de 750 m.

Le passage du Vraconien au Cénomaniens s'effectue dans des couches présentant le même faciès que les précédentes. J'ai donné ci-dessus (p. 185 et suiv.) la liste des espèces signalées par J. Savornin et déterminées sur le matériel déposé par cet auteur dans les collections de la Faculté des Sciences d'Alger.

E. — Comparaison avec la région de Bou Saada

Chez les Oulad Nails, J. Emberger (1954b) distingue les divisions suivantes :

1. Alternance de marnes et marno-calcaires très fossilifères. (Entre l'Aurès et le méridien de Bou Saada, cette série se charge de bancs calcaires à Huîtres et en niveaux à silex ; les Ammonites se raréfient puis disparaissent complètement. Les marno-calcaires les contenant passent progressivement à des marnes verdâtres gypseuses à faunule pyriteuse (Nucules, Dentales, *Solarium*).

2. Puissante série de calcaires zoogènes en petits bancs, se poursuivant sans changement jusqu'aux marnes à Echinides et Ostréidés du Cénomaniens inférieur.

J. Emberger range les termes 3 et 4 dans l'Albien supérieur s. str. ou Hystérocération de Breistroffer (1947).

IV. — SÉRIE DU DJEBEL CHOUKCHOT [Subautochtone]

A. — Introduction et historique

Divers termes de la série néocrétacée arrivent à l'affleurement sur les versants méridional et septentrional du Djebel Choukchot (partie SW de la feuille Mansourah). Je donnerai ci-dessous un certain nombre de coupes partielles et de descriptions locales qui permettent de reconnaître les principaux faciès de cette série.

Au-dessus des « noyaux rocheux » du Bled Gueblia, qu'il attribue à l'Albien (v. ci-dessous p. 137 et suiv.), J. Savornin (1920a, pp. 229-230) reconnaît un Cénomaniens « fortement argileux » avec *Aspidiscus cristatus*, *Hemiaster* et des Ostracés.

Dans la forêt de Batite (Savornin J., 1920a, p. 229), le Cénomaniens se présenterait sous un aspect notablement différent : « faciès marno-calcaire, nettement lité, avec parties marno-schisteuses renfermant des empreintes d'Ammonites : *Ac. Mantelli*, etc... »

B. — Albien supérieur — Cénomanién basal

1° Coupe du Bled Gueblia :

(suite de la p. 143).

45. — Alternance de calcaire à pâte fine, gris bleuâtre, à patine jaune ocre, contenant des coquilles bleu noir de *Lamellibranches* atteignant 10 cm de longueur, des débris de 1 mm à 5 cm de calcaires gris ou jaune ; en bancs de 10 à 50 cm, de — calcaire en plaquettes, à pâte fine, gris, patiné de jaune pâle, contenant des débris, parfois très abondants, de coquilles de *Lamellibranches* bleu noir, généralement compris entre 1 et 5 mm de long, apparaissant comme de petites lignes flexueuses noirâtres sur la patine jaune du calcaire, de — grès verdâtres craquelés, lenticulaires et de — marnes grises en lits de 10 à 50 cm. Certains bancs calcaires se fragmentent sporadiquement en boules 10 m
J'ai recueilli, dans la partie terminale de cette division, un exemplaire de *Beudanticeras sphaerolum* Seeley (déterm. Mme Basse de Ménorval) qui, d'après M. Breistroffer (1947) est une espèce de la zone à *P. pricei* et *H. carinatum* (2^e zone de l'Albien supérieur = Neoharpocération).
La suite de la coupe est prise sur la rive gauche de l'oued principal, en se dirigeant vers l'Est (v. fig. 22 p. 138).
46. — Calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris, patiné de jaunâtre terne, en bancs boudinés de 5 à 10 cm d'épaisseur, intercalés de calcaire marneux plus tendre, se fragmentant en esquilles plates 4 m
Dans le calcaire marneux : *Hemiaster cf. bainensis* Coquand, *Hemiaster heberti* Péron et Gauthier (dét. Devriès). Ces deux Oursins n'ont été signalés que dans le Cénomanién.
47. — Calcaire à pâte fine, gris avec veinules de calcite brune, patiné de jaune, en un banc de 0,50 à 0,70 m
48. — Division analogue à 46, se terminant par deux ou trois bancs analogues à ceux de la division 47 3,50 m
49. — Calcaire à Huîtres, du même type que ceux de la division 45, en bancs de 30 à 50 cm, intercalés de lits boudinés de 20 à 30 cm 6 m
50. — Alternance de — bancs de calcaire à pâte fine et cassure lisse, homogène, gris à mince patine gris blanchâtre, se divisant en boules de 3 à 10 cm de diamètre, et de — bancs de même nature, en lits réguliers de 2 à 20 cm d'épaisseur, se fragmentant plus difficilement en nodules irréguliers 10 m
51. — Calcaire de même nature, se fragmentant en blocs

irréguliers, formant trois bancs de 30 cm.	0,90 m
52. — Série analogue à celle de la division 50.....	4 à 5 m
53. — Calcaire à pâte fine, homogène, gris, à patine gris blanchâtre, contenant des boudins moniliformes, larges de 0,25 à 1 cm, de calcaire noirâtre	0,70 m
54. — Calcaire à cassure grumeleuse, noirâtre avec plages de calcite noire, patiné de gris	0,30 m
Les divisions 53 et 54 forment une petite barre en relief. Sur la tranche des bancs, l'érosion fait apparaître le feuilletage très fin de la roche.	
55. — Calcaire à pâte fine gris jaunâtre, contenant de menus débris noirâtres, en lits de 0,20 à 0,30 m se divisant en boules, intercalés de marnes grises contenant de nombreux Oursins indéterminables et des Ammonites en mauvais état. Les fossiles ont un aspect vitrifié, comme ceux des calcaires feuilletés de la coupe d'Azrou Shrir (division 5).	
56. — Banc calcaire en relief	0,50 m
57. — Calcaire à pâte fine, gris, en lits de 5 à 10 cm, se divisant en boules	10 m
58. — Marnes dures, grises, se fragmentant en nodules ou esquilles, et marnes gris jaunâtre finement feuilletées, contenant des séries irrégulières de lits calcaires peu épais se divisant en boules, et de rares gros bancs de calcaire plus rocheux. A 20 m de la base de cette division, les marnes ont fourni une microfaune qui se situe vers la limite Vraconien — Cénomanien, avec <i>Rotalipora apenninica</i> , <i>Planomalina buxtorfi</i> , <i>Thalmaninella ticinensis</i> (formes évoluées) et <i>Globigerina washitensis</i> (Sigal)	30-50 m
59. — Marnes gris bleuâtre contenant de rares bancs calcaires.	

Les accidents tectoniques empêchent de reconnaître l'épaisseur exacte de cette division, qui doit appartenir au Cénomanien, et qui se développe jusqu'au pied de la corniche turonienne du Kef el Assa.

2° Résumé des caractères de l'Albien supérieur — Vraconien du Bled Gueblia :

Au-dessus des couches de passage (calcaire gréseux à Lamelibranches : terme 44 de la coupe détaillée) viennent des marnes grises, grès verdâtres et calcaires en plaquettes ou en bancs noduleux. Cette division a fourni *Beudanticeras sphaerolum* Seel., *Hemiaster cf. batnensis* Coq. et *H. heberti* Pér. et Gauth. env. 25 m

On peut mettre cette série en parallèle avec les couches à Lamelibranches du Dreât, les marnes à calcaires plaquetés et une partie des « barres calcaires » des Azerou.

— Des marnes grises, avec calcaires feuilletés, calcaires noduleux évoluant vers les « rangs de boules », ont livré des Ammonites, des Oursins et une microfaune se situant vers la limite Vraconien-Cénomanién, avec *Rotalipora apenninica*, *Planomalina buxtorfi*, *Thalmanninella ticinensis* (formes évoluées) et *Globigerina washitensis* env. 65 m

Cette série équivaut sensiblement à la partie supérieure des « barres calcaires » des Azerou.

C. — Cénomanién

1° Coupe de l'Oued Tsenoubet :

Sur les rives de l'Oued Tsenoubet, et les pentes qui s'élèvent jusqu'au Kef bou Hema et jusqu'au point coté 1153 (vers C.L. 636, 7 - 306, 3), on observe une bonne coupe partielle du Cénomanién.

1. — Calcaire compact à cassure raboteuse, gris foncé, formant une barre compacte et calcaires marneux de même teinte, en bancs alternants 30 m
2. — Marnes grises cénomaniennes, avec *Rotalipora cushmani*, *R. globotruncanoïdes*, *Thalmanninella brotzeni* et *Spiroloculines* (Sigal) 5 m
3. — Calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris foncé, à patine jaunâtre, et calcaire cristallin à cassure grumeleuse, gris ; en bancs alternants 20 m
4. — Alternance de marno-calcaires et calcaires, en bancs de 0,30 à 1 m, analogue à la série observée au NW d'Ed Dahar (v. ci-dessous) 20 m

Les calcaires, à pâte fine, sont gris, mouchetés et marbrés de taches ferrugineuses jaunes ou brunes atteignant 1 × 2 cm. Ils contiennent de nombreux débris de coquilles et des moules de Lamellibranches. Dans les marno-calcaires, j'ai recueilli : *Exogyra conica* Sow. (dét. C.E.D.P.) fossile du Cénomanién de France, Angleterre, Allemagne, Italie, Espagne, Algérie, Tunisie et Palestine.

Les divisions précédentes n'ont qu'une valeur locale. Vers Mechta Guelala (C.L. 635, 80 - 306, 80), les barres calcaires en corniche ne dépassent pas 10 m d'épaisseur. C'est que la diversification morphologique des niveaux est plus poussée dans les secteurs faiblement valonnés que dans les coupures d'oueds.

2° Région d'Ed Dahar (vers C.L. 639 - 305) :

1° Le pays qui s'étend au NW d'Ed Dahar est formé de couches subhorizontales, où alternent des marnes bleu-grisâtres, des marno-calcaires et calcaires marneux de même teinte, en lits mal individualisés. L'allure est dans l'ensemble très monotone.

2° Immédiatement au N du village d'Oulad Yakoub (C.L. 638, 2 - 304, 8), on observe des calcaires à cassure finement grumeleuse, altérés en gris violacé et patinés de gris terne, très finement lités, parcourus de veines bitumineuses noires, alternant avec des — marnes dures, esquilleuses,

noirâtres, qui ont donné une microfaune du Cénomanien supérieur (Tempère). Toutes ces couches sont très analogues à celles de la falaise d'Azrou Iber. Ces couches, affleurant dans un pays faiblement valonné, ne donnent que des reliefs assez mous. Mais elles peuvent former des falaises lorsqu'elles sont entaillées par les oueds.

3° Au N du Kef el Ksiba (C.L. 637, 20 - 304, 05) :

On observe des :

- marnes dures, grises, se fragmentant en petits nodules hérissés d'arêtes vives, en lits de 1 à 5 m, alternant avec des
- calcaires marneux à pâte fine et cassure lisse, gris, patinés de gris-blanchâtre ou jaunâtre clair, contenant des fragments de couche prismatique de Bivalves. Ces calcaires marneux, en bancs de 0,5 à 2 m, sont parfois sillonnés de veinules de calcite blanchâtre ou jaune. Il n'y a pas de limites franches, mais des transitions entre lits marneux et bancs calcaréo-marneux env. 150 m
Dans la partie supérieure de cette série, entre le point 1276 et le Kef el Ksiba, on observe des intercalations des roches suivantes :
- calcaire à pâte fine et cassure lisse rayonnante, gris clair, altéré en jaune pâle sur 2 à 4 mm, en lits de 5 à 10 cm d'épaisseur se divisant en boules ; et lits de septaria de même nature avec calcite étoilée noirâtre ; alternant avec des marno-calcaires gris, en lits de 10 à 15 cm d'épaisseur ;
- calcaire à pâte fine, gris-bleuâtre clair, lumachellique, en bancs de 5 à 50 cm, couverts sur le toit et sur le mur de coquilles, et de débris de coquilles gris-bleu d'Ostracés difficiles à extraire. Ces coquilles tranchent, par leur couleur, sur la patine jaune clair ou ocre vif du calcaire.

D. — Turonien

1° Historique :

D'après Savornin (1910c, 1920a, p. 228), le Turonien qui affleure au NE et au SW du Djebel Choukchot forme une assise homogène d'environ 40 m d'épaisseur. Les calcaires y montrent des sections de *Radiolites*, de *Nérinées*, rappelant des formes de Gosau, des grandes *Janira*, *Actinostromaria*, des traces de Polypiers.

A la base du Turonien du Kef Feddah, il signale (1920a, p. 230) des *Nérinées* spéciales : *Nerinea Aunisiana* d'Orb., *Ptygmatis Fleuriausa* d'Orb., *Actinostromaria stellata* Mun. Chalm.

L'étude de cette barre calcaire bien individualisée m'a montré qu'il s'agit strictement de Turonien. Il est donc possible de faire coïncider ici les coupures lithologique et chronologique.

2° Coupe de la barre turonienne au N du Kef Soumar (C.L. 629, 30 - 301, 40) :

La barre, d'allure massive, se subdivise en bancs fortement diaclasés, d'épaisseur très variable. Suivant sa position topographique, la série

turonienne semble varier d'épaisseur. C'est que le pied de la corniche calcaire est plus ou moins recouvert par un talus d'éboulis.

Les bancs étudiés ci-dessous se groupent en petites barres de valeur locale. (Ils ne comprennent pas la partie la plus inférieure de la série turo-nienne, masquée par des éboulis).

1. - Calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris moyen, à patine gris jaunâtre terne, contenant des moules et débris de coquilles gris-bleuâtre de *Lamelli-branches* 1 m
2. — Calcaire analogue au précédent, mais à cassure raboteuse, sur laquelle se détachent de petits copeaux scintillants 0,50 m
3. · Calcaire à pâte fine, gris, contenant des géodes de calcite brune, et des *Gastéropodes* en calcite blanche qui apparaissent en relief sur la patine jaunâtre de la roche 0,50 m
4. — Calcaire analogue au précédent, mais beaucoup plus riche en débris de *Gastéropodes* 0,20 m
5. — Calcaire gris moyen, piqué de mouches de calcite brune pouvant atteindre et dépasser 1 mm de diamètre, et contenant toujours des débris de *Gastéropodes* 0,20 m
Les termes 1 à 5 contiennent localement des sortes de tubulures, des débris d'*Huîtres*, et des fragments anguleux de taille variable (moins de 1 mm à 2 cm de longueur) de calcaire blanchâtre se détachant en blanc ou jaune pâle sur la patine gris-jaunâtre ou jaune franc de la roche.
6. — Calcaire gris à marbrures jaunes et mouches de calcite noirâtres, cassure scintillante et patine grise 0,20 m
7. — Calcaire à pâte fine et cassure irrégulière, souvent scintillante, gris à gris jaunâtre, à veinules et mouches de calcite brune, patiné de gris clair. Successivement : bancs de 0,50, 1, 1, 3 et 1 m... 6,50 m
8. — Calcaire à pâte fine et cassure grumeleuse, gris moyen, patiné de gris jaunâtre..... 0,50 m
9. — Calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris, à mouches brunes, patiné de gris clair ou de jaunâtre, contenant des débris de *Gastéropodes* blanchâtres demeurant en relief sur la surface d'altération de la roche. Deux bancs : 1,50 et 1 m. 2,50 m
10. — Calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris, patiné de gris-jaune clair, contenant des veines et nids de calcite blanchâtre, et de nombreux *Gastéropodes* . 0,20 m
11. — Calcaire analogue au précédent, de teinte jaune clair, enrobant des éléments anguleux de calcaire à pâte fine, à cassure scintillante, gris foncé, qui contiennent des débris de *Lamellibranches* en calcite blanchâtre, légèrement en relief sur la

- | | |
|---|-------------|
| patine jaune terne | 4 m |
| 12. — Calcaire semblable à celui de la division 10, à patine gris clair, contenant des débris de fossiles en calcite blanchâtre | 1 à 1,50 m |
| 13. — Calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris foncé, patiné de jaunâtre | 0,20 m |
| 14. — Calcaire analogue au précédent, à cassure finement grumeleuse, scintillante, à patine blanchâtre | env. 5 m |
| 15. — Passage du Turonien au Sénonien : | |
| Calcaire à cassure grumeleuse, gris foncé, altéré sur 1 à 2 mm de profondeur en jaune clair, en plaquettes de 5 à 10 cm ou en feuillets de 0,5 cm d'épaisseur. Imprégnations fréquentes d'hydrocarbures. | plusieurs m |

Les couches turoniennes étudiées atteignent environ 26 m d'épaisseur. Je ne pense pas que l'ensemble de l'étage excède ici 30 m. Il semble moins épais qu'à Ed Dahar, où il atteint approximativement 40 m.

3° Kef el Assa (C.L. 630, 70 - 300, 10) :

Le Turonien du Kef el Assa montre des calcaires compacts à pâte fine, gris à beige clair, parfois moucheté de jaune, à patine jaunâtre parfois vitrifiée. Les bancs, toujours massifs, ont de 1 à 3 m d'épaisseur. On y observe des sections, atteignant 5 cm de longueur, de Gastéropodes à test mince, remplis de calcite blanche géodique ; des débris de Pectinidés à test gris bleuâtre ; et des sections de Polypiers, fossiles tous impossibles à extraire.

4° Ed Dahar (C.L. 639, 0 - 305, 0) :

La partie supérieure du Turonien, observée sur le flanc S d'Ed Dahar, montre des calcaires à pâte fine et cassure lisse, gris clair, avec mouchetures et filonnets de calcite jaune ou brune ; en bancs de 1 à 3 m d'épaisseur moyenne. La roche, massive, contient de nombreux fossiles qu'il est difficile d'extraire sans les briser.

- Rudistes en calcite gris clair, patinée de jaunâtre. Un exemplaire de petite taille a pu être déterminé comme : *Durania sp. juv.* sans doute à rapprocher de *D. arnaudi* Choffat (Turonien) (dét. C.E.D.P.). Les débris de Rudistes forment souvent lumachelle.
- Gastéropodes récifaux, visibles en sections, dont le test est formé de calcite blanchâtre.
- Lamellibranches de grande taille, en calcite gris-bleuâtre (Pectinidés et Ostracés) en particulier : *Lima grenieri* Coquand (dét. C.E.D.P.) connue dans le Turonien d'Afrique du Nord et du Congo français.
- Fragments d'os. L'un d'eux, tronconique, offre une section subcirculaire et une apophyse latérale.

Localement, le calcaire prend une teinte jaune pâle, et contient beaucoup de coquilles de Lamellibranches, souvent brisées, de teinte gris-bleuâtre ou gris-rosâtre.

E. — Sénonien inférieur

1° Secteur d'Ed Dahar :

Au pied SE du relief d'Ed Dahar (feuille Mansourah) entre le Chabel Aliliga et le point C.L. 640 - 305, les calcaires massifs attribués au Turonien sont recouverts par une série de — marnes grises, subschisteuses, irrégulièrement intercalées de — calcaires à pâte assez fine, gris, patinés de gris-blanchâtre à jaune clair ; contenant des filons et géodes de calcite blanche ; disposés en lits de boules de 10 à 30 cm, et de — calcaire analogue au précédent, mais gris noirâtre à patine jaune clair, en bancs de 0,05 à 2 m, tendant à se fragmenter en nodules et en esquilles.

Les marnes ont donné une microfaune sénonienne, avec Arénacés du type El-Krachem de J. Sigal, multitude de Globigérines et de Gumbelines, *Globo truncana* peu caractéristique du type *coronata*, et Globigérines digitées (Sigal).

2° Forêt de Batite :

Au S de Draa Sir Afou (vers C.L. 640, 0 - 308, 0), au S de Romlia, au SSE de Romlia, et dans l'oued coulant au N du K^{at} Si Bahriz (alentours du point C.L. 641, 0 - 309, 0), on observe une alternance de :

- marnes grises, dures esquillo-noduleuses, ayant livré une microfaune du Sénonien inférieur (Magné) ;
- calcaire marneux à patine blanchâtre ou jaune pâle, esquillo-noduleux en surface, en bancs de 0,20 à 2 m, passant verticalement, par transitions ménagées, aux marnes grises ;
- calcaires à pâte fine et cassure lisse, gris bleuâtre clair à gris jaunâtre, parfois rougeâtre, parcouru de veinules de calcite brune, contenant de nombreux débris de Lamellibranches gris bleu ou noirâtres apparaissant en relief sur la patine jaune vif du calcaire. On reconnaît des Huîtres à gros talon, des Bryozoaires, Ces calcaires se disposent en plaquettes lenticulaires de 2 à 20 cm d'épaisseur (5 à 10 cm en général) ;
- - calcaire en boules, à cassure grumeleuse, gris piqué de points jaunes et veiné de calcite jaune. L'altération superficielle donne à ces boules une croûte jaune ocracé de 1 à 2 cm d'épaisseur. La patine est jaune ou grise. Les boules ont de 5 à 10 cm de diamètre.

3° Oued Igwersane (vers C.L. 631, 0 - 301, 0) :

Sur les pentes méridionales du Djebel Choukhot, le long de l'oued Igwersane, on observe successivement, en coupe ascendante, malheureusement discontinue :

1. — Calcaires feuilletés, noirâtres, patinés de gris ou de jaune clair, subschisteux, se divisant en plaquettes irrégulières de 1 à 0,5 cm. Ces calcaires montrent parfois sur la cassure de nombreuses netites taches blanches.
2. — Alternance de marnes grises, dures, — de marno-calcaires de même teinte et — de calcaires à pâte fine, cassure irrégulière, gris-jaunâtre foncé, patinés de gris à gris jaune clair, en bancs pouvant atteindre 5 m d'épaisseur, mais se divisant sur les affleurements en lits de 1 cm d'épaisseur moyenne.

3. — Marnes sèches, dures, grises, intercalées de calcaires durs à cassure grumeleuse, gris, patinés de gris jaune clair, en bancs de 0,10 à 2 m.
4. — Calcaires semblables aux calcaires à Inocérames du Sénonien « vaseux », à patine jaune clair, en bancs de 30 cm à 1 m, se fragmentant en esquilles amygdalaires, et admettant des intercalations de :
 - calcaires cristallins à aspect de « brèche dolomitique », en bancs irréguliers ;
 - calcaires à pâte fine et cassure raboteuse, gris foncé, contenant de petites Rhynchonelles remplies de calcite ou brisées, et apparaissant sous forme de lignes grises sur la surface, patinée de blanchâtre, de la roche. Ces calcaires contiennent aussi, en moindre quantité, des débris de Lamellibranches ;
 - calcschistes noirâtres, en feuillets de quelques mm d'épaisseur, contenant des silex bleuâtres en lentilles, parcourues de nombreuses veinules de calcite.

4° Sidi Salem :

Près de Sidi Salem (C.L. 632, 40 - 300, 30), sous le Miocène inférieur, affleurent des couches sénoniennes comprenant des :

- calcaires à pâte fine, durs, compacts, gris foncé, patinés de gris clair, en bancs atteignant 5 m d'épaisseur, divisés en lits irréguliers, puis en feuillets de plus en plus minces. Au stade final de cette division, les feuillets, plus ou moins réguliers suivant les points, ont typiquement 2 à 4 mm d'épaisseur (même faciès au S de Samma C.L. 627, 60 - 301, 80).
- Calcaires semblables aux précédents, en bancs de 2 à 5 m, à cassure noirâtre, se débitant en amandes ou en longues esquilles prismatiques. Sur les pentes, ils prennent un aspect de « marne » noirâtre dans laquelle pointent des têtes rocheuses. A la longue, les éboulis fixés prennent une patine gris bleuâtre, puis blanchâtre ou jaune pâle.
- Calcaires semblables aux calcaires à Inocérames du Sénonien « bathyal ».

F. — Caractères généraux des étages cénomanien, turonien et sénonien dans le massif du Djebel Choukhot

1° **Le Cénomanien**, qui affleure sur les versants méridional et septentrional du Dj. Choukhot, atteint environ 500 m d'épaisseur. Il est essentiellement formé de marnes grises intercalées de bancs calcaires de même teinte, groupés en petites barres. Les faciès varient dans le détail. Cependant, on peut admettre, en première approximation, une succession du type suivant, de la base au sommet de la série :

- a. — marnes grises, marno-calcaires et calcaires à pâte fine, parfois cristallins.

Fossiles : *Exogyra conica* Sow., *Rotalipora cushmani*, *R. globotruncanoides*, *Thalmaninella brotzeni* et *Spiroloculines*.

b. — Marnes grises, parfois esquilleuses, intercalées de bancs calcaires mal individualisés (calcaires parfois grumeleux). Microfaune cénomaniennne : *Rotalipora globotruncanoides*, *R. cushmani*, *R. turonica*, *Thalmaninella brotzeni*, *Gavelinnella aumalensis*, *Globotruncana stephani*, *G. fornica*, *G. tricarinata*, *Globigerina washitensis*, *Planomalina buxtorfi*.

c. — Marnes, marno-calcaires et calcaires noduleux. Fréquentes lumachelles d'Ostracés à coquille gris-bleuâtre.

2° **Le Turonien**, bien individualisé, forme une barre calcaire massive, d'environ 40 m d'épaisseur. Il se décompose en gros bancs massifs, souvent diaclasés, qui se groupent en petites barres élémentaires d'épaisseur variable suivant les points. Les calcaires offrent un faciès assez constant : pâte fine, cassure lisse, teinte claire, patine d'aspect vitrifié ou vernissé. On note, çà et là, quelques intercalations de niveaux bréchiques.

Fossiles : *Radiolites*, *Durania* sp. peut être *D. arnaudi* Chof., *Lima grenieri* Coq., *Janira*, *Nerinea aunisiana* d'Orb., *Ptygmalis fleuriauxa* d'Orb., *Actinostromaria stellata* Mun.-Chalm., Polypiers indéterm.

3° **Le Sénonien inférieur** débute par des calcaires grumeleux en plaquettes et des marnes grises subschisteuses, contenant des lits noduleux de calcaire à pâte fine, gris, patinés de blanchâtre ou de jaune clair. Ces horizons de base contiennent déjà une microfaune caractéristique, avec Arénacés type « El Krachem », Globigérines digitées, Gumbelines, *Globotruncana* type *coronata*. Puis viennent des alternances de marnes grises, dures ; petits bancs de calcaire marneux à patine grise ou jaune pâle, parfois noduleux ; calcaires plaquetés à pâte fine, gris bleuâtre à jaune rougeâtre. Les fossiles, parfois abondants, sont surtout représentés par des Ostracés.

Au-dessus, les mêmes couches s'intercalent de petites barres calcaires, dont le faciès rappelle les « calcaires à Inocérames » de la bordure méridionale des Biban. Certains calcschistes noirâtres contiennent des lentilles de silex bleuâtre. On doit noter enfin le faciès assez particulier des calcaires finement feuilletés, gris foncés sur la cassure, et patinés de gris clair. D'après la microfaune, toute cette série semble appartenir au Sénonien inférieur.

L'épaisseur maxima du Sénonien du Choukchot peut être fixée aux environs de 750 m compte tenu des failles qui accidentent cette série.

Je rappellerai ici que toute la série cénomano-sénonienne affleurant dans ce massif est recouverte par le Miocène inférieur discordant.

V. — SÉRIE DES AZEROU [Subautochtone]

A. — Introduction et historique

On a vu (chapitre Eocrétacé, pp. 154-159) que les reliefs de la chaîne des Azerou, au S des Portes de Fer, étaient constitués, en majeure partie, par des couches albiennes ou aptiennes. Elles sont recouvertes, en concordance, par une série affleurant dans la partie N du bloc occidental d'Azrou Srhir (feuille Mansourah vers C.L. 646 - 317). Puis vient une formation calcaréo-marneuse affleurant immédiatement au N d'Azrou Srhir et à l'W d'Azrou el Kebir (vers C.L. 646,70 - 317,40, 649,35 - 319,40, 650,05 - 319,95 et 650,50 - 320,40) sur les feuilles Mansourah et Beni Mansour.

Au-dessus des « dolomies albiennes », J. Savornin (1920a, p. 230) signale le « Vraconien à *Mortoniceras inflatum*, avec une trace du niveau glauconieux reconnu dans la partie occidentale de la zone bibanique », et les fossiles suivants : *Turrilites* sp., *Terebratula* cf. *nicaisei*. Le « Vraconien » supporte « des marno-calcaires cénomaniens de teinte noirâtre, suivant le faciès habituel de la chaîne des Biban, toute proche de là, et qui renferment *Aspidiscus cristatus* ».

On verra que toute cette série correspond à l'Albien supérieur et au Vraconien, et que les faciès n'offrent que peu de ressemblance avec ceux de la zone bibanique. J'ai déjà donné les principaux caractères de cette série et, grâce aux déterminations de Mme Basse de Ménorval, précisé son extension stratigraphique (Caire A., 1953e).

B. — Coupe d'Azrou Srhir :

(suite de la coupe p. 156)

C'est sur les pentes N du bloc occidental, vers l'inscription « 570 », qu'affleurent avec le plus grand développement les calcaires feuilletés, fossilifères, formant la partie supérieure des « dolomies » de l'Azrou Srhir.

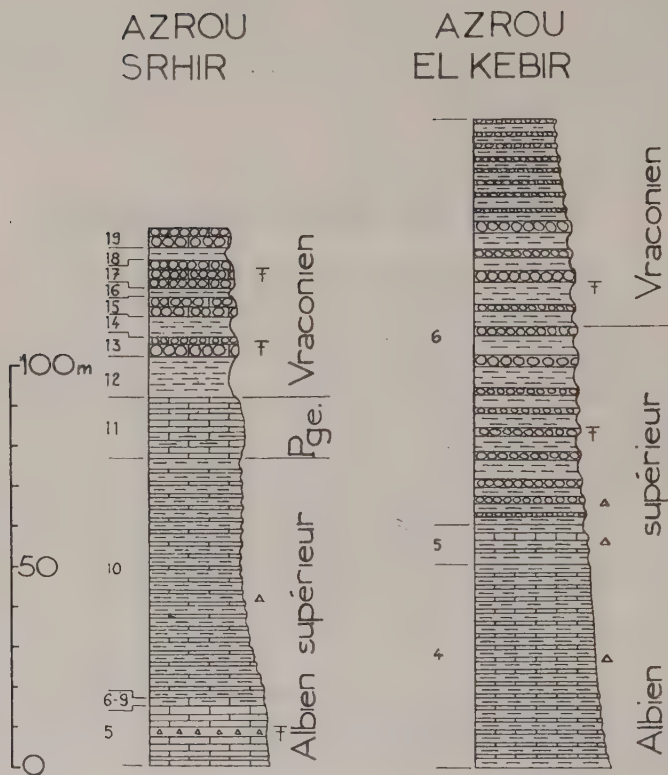


FIG. 27. — Néocrétacé des Azrou.

Même légende que pour la figure 25, avec, dans la division 5 de la coupe d'Azrou Srhir, des microbrèches représentées par de petits triangles. L'inscription Pge. concerne les couches de passage entre Albien supérieur et Vraconien.

5. — Calcaire légèrement grumeleux, gris terne, contenant des cristaux disséminés de pyrite qui s'altèrent en donnant des nids d'oxyde de fer jaune-brun larges de 1 à 5 mm. La roche se divise en plaquettes irrégulières de 1 à 5 cm en moyenne, parfois en feuillets de 1 à 2 mm d'épaisseur. Elle contient des fossiles, gris ou noirâtres, d'aspect vitrifié sur la face exposée aux agents atmosphériques : Dents

de Sélaciens : *Ptychodus decurrens* Ag. (?) ; Grosses Ammonites de 15 à 25 cm de diamètre :

Pachydesmoceras sp. très probablement *P. denisonianum* Stol. (type de Douvillé, Perse, pl. XXX, fig. 1a-b et non pas le type indien de Stol.). Niveau à *P. inflata*. (dét. Basse de Ménorval).

? *Stoliczkaia* probable, indéterminable spécifiquement (dét. Basse de Ménorval),

Bélemnites : minces rostres brisés ou écrasés, Rudistes en débris,

Pycnodonta sp. (dét. C.E.D.P.),

Débris de Lamellibranches indéterminables parfois très petits, et formant une lumachelle qui peut constituer la quasi-totalité de la roche,

Echinoconus tumidus Gauthier 1876 (dét. Devriès)

Nombreux exemplaires,

« *Terebratula* » gr. *dutempleana* d'Orb. (dét. C.E.D.P.) fossile de l'Albo-Aptien.

Les calcaires feuilletés admettent quelques intercalations de microbrèches :

- roche friable, carvенеuse, jaune, altérée en brun violacé, contenant des débris de calcaire gris ou blanchâtre, de 0,2 à 1 mm en moyenne, de petits cristaux atteignant 2 mm de pyrite cubique oxydée en surface, des grains de quartz, peu abondants, de 0,5 mm en général, et du gypse en amas diffus. Cette roche renferme des débris de petites Ammonites très fragiles env. 15 m

La suite de la coupe a été prise en partant de la limite des blocs central et oriental, sur la rive gauche de l'oued baignant le pied septentrional de l'Azrou Srrhir (vers le point C.L. 646, 60 - 317, 20), et en se dirigeant vers le N :

- 5 bis Calcaire à cassure grumeleuse, gris foncé, contenant de petits (0,05 à 0,1 mm) cristaux de pyrite partiellement altérés en mouches jaune-brunâtre ... Cette division représente le toit des calcaires feuilletés (division 5). 0,1 à 0,2 m
- 6. — Marne grise 0,30 m
- 7. — Calcaire gris moucheté d'oxyde de fer brun, avec croûte superficielle d'altération gris jaune clair épaisse de 2 à 3 mm et patine plus claire. 0,20 m
- 8. — Calcaire analogue au précédent, contenant des fragments de test prismatique, noirâtres, de Lamellibranches. En petits lits boudinés 0,40 m
- 9. — Calcaire microbréchuque gris, à éléments de 0,2 à 0,5 mm, contenant un peu de glauconie. Roche schistoïde, tendre, terreuse par altération. 0,50 m
- 10. — Alternance de marnes et calcaires plaquetés :

- marnes dures, grises, en lits de 20 à 50 cm, ayant livré une microfaune comprenant *Rotalipora apenninica* (beaucoup d'individus sénestres) et *Thalmaninella* sp. (Sigal) ;
 - calcaire homogène, compact, à cassure grumeleuse ou quasi-lisse, gris bleuâtre, altéré aux affleurements sur une épaisseur de 1 cm environ, en gris jaunâtre. La patine est blanchâtre, jaune ou brune, ou même violacée, ce qui donne un aspect versicolore aux affleurements.
- En plaquettes de 2 à 10 cm d'épaisseur 60 m
- Vers le point côté 570, sur la rive gauche de l'oued principal, les calcaires et marnes prennent une teinte jaune clair (minéralisation en bordure du contact anormal qui longe le chaînon dans sa partie occidentale).
- Cette division, très caractéristique par ses calcaires en plaquettes, est facile à observer sur la rive gauche de l'oued, au N du « A », de « Azrou ». Sa partie supérieure est couverte d'éboulis provenant de la première barre calcaire (division 11). Au-dessus (divisions 11 à 19) viennent des calcaires et calcaires marneux bien lités, se débitant en boules aux affleurements.
- Dans cette série s'individualisent des barres rocheuses, alternant avec des zones déprimées. Ces éléments morphologiques varient latéralement de puissance.
- 11. — 1^{re} barre calcaire : calcaire compact finement grumeleux, à cassure anguleuse, gris foncé, à patine très mince jaunâtre terne, piquetée de petites cupules visibles à la loupe ; en bancs de 5 à 10 cm, se groupant en séries de 1 à 5 m d'épaisseur, alternant avec des — calcaires analogues aux précédents, contenant des mouches de calcite blanche, ressemblant superficiellement aux calcaires des Portes de Fer, et disposés en bancs boudinés de 10 à 30 cm d'épaisseur. Ces calcaires se groupent pour former un ressaut inférieur, peu marqué, puis une combe et la barre principale 15 m
 - 12. — combe : Marnes dures, grises, intercalées de calcaires grumeleux, peu cohérents, gris clair, qui contiennent de nombreux petits débris de coquilles gris foncé de Lamellibranches, et se divisant en boules fissurées 10 m
 - 13. — 2^e barre : calcaires compacts, à cassure finement grumeleuse, gris foncé, à patine claire ou jaunâtre, disposés en bancs boudinés de 10 à 40 cm d'épaisseur, se divisant en sphérites, et intercalés de marno-calcaires gris 5 m

Hysterocheras subbinum Spath (Zone à *H. varicosum* et *C. auritus* inf.).

Pervinquieria cf. *kiliani* Lasswitz (Zone à *aequatorialis*).

Pervinquieria sp.

(Dét. Basse de Ménorval).

- | | | |
|-------|--|----------|
| 14. — | Combe : marnes dures, grises | 5 m |
| 15. — | 3 ^e barre : calcaires de même faciès que ceux de la division 13, contenant des Ammonites aplaties.. | 4 à 5 m |
| 16. — | Combe : marnes grises | 2 m |
| 17. — | 4 ^e barre : calcaires semblables à ceux de la division 13, contenant de nombreux moules internes d'Ammonites, pouvant atteindre 50 cm de diamètre, et souvent couverts d'Huitres plates et de Serpules..... | 5 à 10 m |
| | <i>Pervinquieria pricei</i> Spath. (Zone à <i>H. varicosum</i>).
<i>Prohysterocheras</i> (<i>Goodhallites</i>) probablement
<i>P. (G.) goodhalli</i> J. Sow. var. <i>aplanata</i> Spath.
(Zone à <i>H. varicosum</i>).
<i>Goodhallites</i> sp. plus ou moins voisin de <i>G. goodhalli</i> (plusieurs fragments).
(dét. Basse de Ménorval). | |
| 18. — | Combe : marnes dures, grises | — 3 m |
| 19. — | 5 ^e barre : calcaires compacts, homogènes, à cassure plane ou finement grumeleuse, gris foncé, contenant de petits ilots de calcite noirâtre, disposés en plaquettes analogues à celles de la division 10, intercalés de — calcaires blanchâtres se divisant en boules fissurées. La division se termine par 2 m de calcaires blanchâtres en boules, qui butent, par contact anormal, contre les marnes sénoniennes (v. p. 255) | 5 m |

C. — Coupe d'Azrou el Kebir :

(suite de la coupe p. 157)

La série montre son plus beau développement sur les pentes occidentales de l'Azrou el Kebir, au NW du « E » de « Chaîne des Azerou » (aux abords du point C.L. 650, 50 - 320, 40).

3 bis — calcaires grumeleux en bancs et plaquettes, partie terminale de la série « dolomitique » (v. p. 157).

4. — Calcaires en plaquettes intercalés de marnes : calcaire homogène, très finement grumeleux, à cassure terreuse, gris-jaunâtre terne, patiné de gris jaunâtre à brun roux, en petits bancs bien réglés de 0,5 à 5 cm d'épaisseur, alternant avec des — marnes gris jaunâtre en lits de 0,5 à 20 cm et généralement 5 cm d'épaisseur.

Les marnes ont fourni une microfaune pauvre, indatable (Magné) env. 50 m

5. — Série de passage.

Calcaire à cassure conchoïdale, gris, taché de bandelettes minces gris foncé, patiné de gris terne ou de jaunâtre, en plaquettes de 2 à 10 cm d'épaisseur, alternant avec des — marnes schisteuses grises ou gris bleuâtre, en lits de 2 à 20 cm (rarement plus épais).

Les marnes contiennent une microfaune qui peut aller de l'Albien moyen au Cénomanién inférieur, avec *Globigerina washitensis* et des Radiolaires (Sigal) — 10 m

6. — Série comprenant :

a) des calcaires homogènes, à pâte fine, cassure lisse, ou légèrement grumeleuse, gris foncé, patinés de blanc, gris ou jaune terne, en bancs noduleux se divisant en sphériles et évoluant en « rangs de boules », épais de 2 à 50 cm, généralement de 20 cm. Ces bancs se groupent en séquences de 0,10 à 2 m, les plus épaisses formant de petites barres ;

b) des couches déterminant des zones déprimées en forme de combes. Entre les bancs de sphériles distants de 5 à 10 cm, on n'observe que des marnes gris foncé qui ont fourni de rares Globigérines (Sigal). Mais dans les intervalles plus larges séparant les lits de sphériles, on a souvent des alternances de marnes et de lits marno-calcaires assez bien réglés, de 5 cm d'épaisseur moyenne, formant de petites séries de 2 à 5 m d'épaisseur. — 100 m

Les calcaires contiennent de nombreux fossiles. A 20 m environ de la base de la division 6 :

? *Scaphites circularis* Sow., ou *Scaphites simplex*

? *Hysterocheras serpentinum* Spath.

Hysterocheras orbigny (Spath) passage à *H. carinatum* (dét. Basse de Ménorval).

Cette faune se situe près de la limite entre Dipolocératien et Néoharpo-cératien (Breistroffer M., 1947).

Au tiers inférieur de la division :

Pervinqueria inflata J. Sow. (dét. Basse de Ménorval).

Aux deux tiers environ de la division :

Pervinqueria inflata J. Sow. (ornementation probable de la loge d'habitation) (zone à *P. inflata*) ;

Pervinqueria rostrata (J. Sow.) (zone à *S. dispar*) ;

Très probablement : *Pervinqueria* (*Deiradoceras*) *sp. indéf.* (zone à *H. varicosum*) ;

Hamites (*Stomohamites*) *subvirgulatus* Spath. (zone à *S. dispar*) ; (déterminations Basse de Ménorval).

Belemnites sp. probablement : *Belemnopsis ultimus* (d'Orb.).

A la base de la division 6, un échantillon de marnes a fourni une micro-

faune « vraconienne » avec *Thalmaninella ticinensis*, *Globigerina* sp., et Radiolaires (Sigal). Cet échantillon, recueilli près de la terminaison méridionale de l'Azrou el Kebir, dans l'oued passant contre « A » de « Azrou el Kebir », a été signalé par J. Magné et J. Sigal (1953, pp. 348 et 350).

Mais, dans ce secteur facilement accessible de la route, des dislocations empêchent de relever une coupe continue.

D. — Caractères généraux de la série Albien supérieur Vraconien de la chaîne des Azerou

a. Albien supérieur :

1. Calcaires feuilletés, pyriteux, et lits de microbrèches (termes 5 et 5 bis de la coupe d'Azrou Srhir, 3 bis de la coupe d'Azrou el Kebir). Fossiles : *Ptychodus decurrens* Ag. (?), *Pachydesmoceras* sp. probablement *P. denisonianum* Stol., Bélemnites, Rudistes, *Pycnodonta* sp., *Echinoconus tumidus* Gauthier, *Terebratula* gr. *dutempleana* d'Orb.

Env. 15 m

2. Marnes grises, calcaires plus ou moins rognoneux à Lamellibranches et calcaire microbréchiq. glauconieux (termes 6 à 9 coupe Azrou Srhir). Il s'agit peut-être du niveau repère glauconieux signalé par J. Savornin (1920a, p. 220).

Env. 1,50 m

3. Marnes grises intercalées de calcaires en plaquettes gris bleuâtres à patine rousse (termes 10 coupe Azrou Srhir, 4 et 5 coupe Azrou el Kebir).

Microfaune à *Rotalipora* aff. *apenninica* et *Thalmaninella* sp. Dans la partie supérieure de la série, *Globigerina washitensis* et Radiolaires.

Env. 60 m

b. Passage de l'Albien supérieur au Vraconien, et Vraconien :

— Alternance de lits calcaréo-marneux et de bancs rognonneux de calcaire compact, gris foncé à patine gris-jaunâtre, se divisant à l'affleurement en boules de taille irrégulière. Les calcaires se groupent pour former de petites barres molles, séparées par des combes calcaréo-marneuses (termes 11 à 19 coupe Azrou Srhir, 6 de la coupe d'Azrou el Kebir). Env. 100 m

Les calcaires sont riches en Ammonites, surtout localisées à certains niveaux, et souvent représentées par ses moules internes,

couverts d'Huitres plates et de Serpules. Ces fossiles ont donc pu être remaniés à l'intérieur de la série, mais sur une distance verticale difficile à évaluer, compte tenu de la monotonie du faciès.

En tenant compte des remaniements, et en se fondant sur les Ammonites les plus récentes observées à chaque niveau, on peut admettre que les 50 premiers mètres de cette série appartiennent encore à l'Albien supérieur (Pervinquierien inférieur), et que les 50 derniers mètres correspondent au Vraconien (Pervinquierien supérieur). Mais il ne peut s'agir, en l'état de nos connaissances, que d'une approximation.

A la base de cette série, la microfaune comprend *Thalmaninella licinensis*, *Globigerina* sp. et des Radiolaires. Il existe ainsi un niveau à Radiolaires qui empiète sur la série des marnes à plaquettes calcaires et la série des calcaires rognonneux. Cet horizon repère, connu en d'autres points de l'Algérie, a été signalé par J. Magné et J. Sigal (1953, p. 348). D'après les Ammonites, il se situerait, aux Azerou, dans l'Albien supérieur (Pervinquierien inférieur). —

VI. — SÉRIE DE LA ZONE BIBANIQUE

A. — Introduction et Historique

Les terrains éocrétaqués, qui affleurent en général dans les dépressions, sont recouverts par une épaisse série à dominante calcaire, formant les principaux reliefs de la « chaîne des Biban », et passant en concordance au Sénonien.

On doit faire état, en ce qui concerne la région étudiée, des travaux de A. Péron (1866, 1883 et 1897), de J. Savornin (1905d, 1905e, 1906a, 1906c, 1920a, 1923b), de J. Flandrin (1939, 1948) et de A. de Spengler (S.N. REPAL 1952c). J'indiquerai ci-dessous les principaux résultats obtenus par les auteurs qui ont le plus contribué à l'enrichissement de nos connaissances, c'est-à-dire J. Savornin et J. Flandrin.

1° Albien supérieur :

J. Savornin (1920a, pp. 224-225) place dans le Vraconien (zone à *Mortoniceras inflatum* auct.) des calcaires lités, plus ou moins marneux, associés à des marnes, et comportant parfois un banc glauconio-phosphaté. Cette division, riche en Ammonites, inaugure la série des calcaires du « Mésocrétacique ». Elle correspond à un talus, entre les argiles schisteuses « albiennes » et la première barre ou corniche calcaire « cénomanienne ».

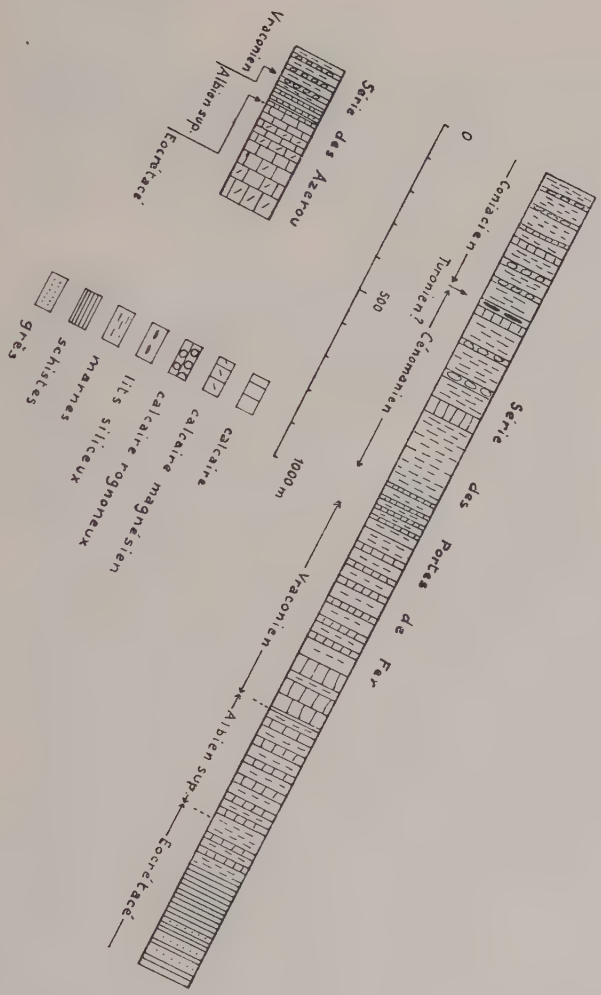
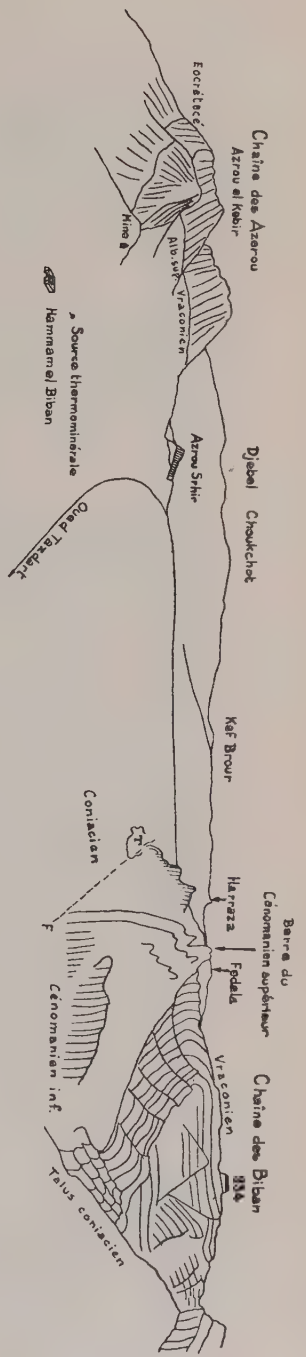


Fig. 28. — Vue sur la chaîne des Biban et la chaîne des Azzerou, et profils stratigraphiques correspondants.

Le point de vue est situé en C I 659 70 - 324 M (Foultin, D. 1937, p. 137).

2° Cénomano-Turonien :

J. Savornin (1920a) place dans le Cénomanien des calcaires, calcaires marneux, et marnes, disposées en longues lentilles. Il n'établit pas, dans la région étudiée ici, de correspondance entre les subdivisions lithologiques et les zones reconnues dans la région aumalienne. La subdivision en deux étages, à *Acanthoceras rhotomagense* et à *Acanthoceras Mantelli*, discernable sur la feuille Aumale (1922) ne lui semble déjà plus possible sur les feuilles El Esnam (1923b) et Oued Okris (1947).

Le Turonien n'a jamais été nettement caractérisé par Savornin, qui a rangé dans l'Eocène une partie de la série cénomano-turonienne des Biban. C'est J. Flandrin (1948, pp. 117-122) qui a rectifié cette erreur. L'historique des recherches relatives à cet étage fait d'ailleurs ressortir les difficultés rencontrées dans l'étude stratigraphique de la zone bibanique.

Savornin (1905e) pense que le Turonien doit être représenté aux Portes de Fer, « d'après quelques formes d'Echinides autrefois trouvées à la Bah es Shrir ».

Il y formerait passage entre le Cénomanien, essentiellement calcaire, et le Sénonien marneux. La même année, Savornin (1905d) considère que les calcaires à silex éocènes forment les arêtes méridionales des Portes de Fer : « on les trouve dans deux barres dentelées qui sont les deux flancs verticaux d'un synclinal aigu » (Azerou Mallous¹ et Djebel Timeguirit), et ils s'intercalent de calcaires durs gris rappelant le Cénomanien. « Au N, le Sénonien supportant cet Eocène serait plus réduit (qu'au S) et peut-être même absent ». Cette disposition, qui confirme, dans l'esprit de l'auteur, la transgressivité de l'Eocène inférieur et l'existence d'un littoral du même âge sur la bordure méridionale des Biban, ne correspond nullement aux faits. En particulier, la structure synclinale, figurée dans Savornin 1906a, p. 288, n'existe pas, et lorsque Savornin dit que le synclinal se couche aux Beni Ouagag, c'est que la série, jusque-là déversée, redevient normale. Quant au mimétisme signalé entre Éocène et Cénomanien, il ne s'explique que trop, puisque le flanc N et une partie du flanc S de ce pseudo-synclinal sont cénomaniens. Sur la feuille Bordj bou Arréridj, Savornin (1906c) range dans l'Éocène inférieur des lambeaux de Cénomano-Turonien situés au NNW d'El Achir. Dans sa thèse (1920a) il continue à confondre les deux terrains, mais pense que le Turonien existe pour des raisons de continuité de sédimentation. Cet étage correspondrait peut-être à la zone de l'*Epiaster henrici* et aux horizons supérieurs, à *Sauvagesia nicaisei*, de Péron. Cependant, il note (1920a, p. 225) la présence de calcaires à rognons de silex « qui pourraient bien correspondre à l'affleurement du Turonien » dans la région des Portes de Fer, où cet étage serait « peut être représenté par une zone calcaire terminale (qui se laisse parfois distinguer par son aspect un peu particulier) ». Cependant, sur la feuille El Esnam (1923b) il place toujours dans l'Eocène les calcaires à silex turoniens, d'ailleurs mal cartographiés.

C'est à J. Flandrin (1939) que devait revenir le mérite de faire cesser cette confusion. Dans sa thèse (1948, pp. 117-122), cet auteur fait un clair historique de la question et montre l'âge cénomano-turonien du « pseudo-éocène de la bordure méridionale des Biban ». Ses coupes, échelonnées

1. C'est le Djebel Djidjaïa de la nouvelle feuille au 1/50 000° « Beni Mansour ».

entre les Portes de Fer et Aumale, et les nombreuses observations qui les accompagnent, m'ont été de précieux documents au début de mes recherches. A la suite des travaux de Flandrin, Savornin devait, sur la feuille Oued Okris (1947), placer dans le Turonien les calcaires à silex de cet âge. Mais il le faisait « sans preuve paléontologique », en remarquant que « cette assise, par les silex qu'elle contient, rappelle les calcaires de l'Éocène inférieur ».

3° Sénonien :

Les couches sénoniennes qui se rattachent certainement à la série des Portes de Fer n'ont jamais fait l'objet d'études précises. Les étages n'ont d'ailleurs pu y être reconnus qu'à l'aide des microfaunes. Je signalerai que, dans la coupe détaillée de J. Flandrin (1948, p. 119) les marnes de la division 9 comprennent du Turonien.

B. — Coupe de Bab el Kebir

La coupe de « Bab el Kebir » a été relevée dans les gorges de la « grande porte » de Fer (feuille Beni Mansour, vers C.L. 650,70 - 324,50). Elle se compose de plusieurs petites coupes partielles, dont la localisation sera précisée au cours des descriptions. Il est en effet impossible de choisir un itinéraire commode qui permette d'étudier, en une seule coupe continue, les couches qui vont de l'Albien supérieur au Sénonien. Les placages d'éboulis ou d'alluvions, et les accidents tectoniques gênent en effet l'observation, bien que la végétation soit très clairsemée. Je signalerai tout particulièrement le grand accident qui décroche les calcaires à silex turoniens entre Aïne Sidi Ahmed et la barre située au S d'Azerou Merouan, faisant disparaître, sur le parcours de la route nationale, une bonne partie de la série cénomano-turono-coniacienne. Il est bien évident que la succession décrite dans cette coupe n'a, dans le détail, qu'une valeur locale car la plupart des couches sont, à une échelle plus ou moins grande, lenticulaires.

Elle permet cependant de se faire une bonne idée des types de faciès que l'on rencontre dans toute la partie de la zone bibanique que j'ai étudiée. Les variations latérales que j'ai reconnues, seront d'ailleurs mentionnées, comme le seront les niveaux repères, malheureusement assez rares.

La coupe de Bab el Kebir présente un avantage : c'est que les couches s'y présentent presque toujours avec un fort pendage, et que l'on peut clairement juger de la valeur morphologique des différentes divisions.

L'accident visible au N du cimetière des Portes de Fer ne se prolonge peut-être pas sur la rive droite de l'Oued Chebba. Mais,

à mon avis, le hiatus ou le redoublement de couches dus à cet accident ne sont pas importants. C'est pourquoi on peut considérer la coupe de Bab el Kebir comme la suite de la coupe décrite p. 165.

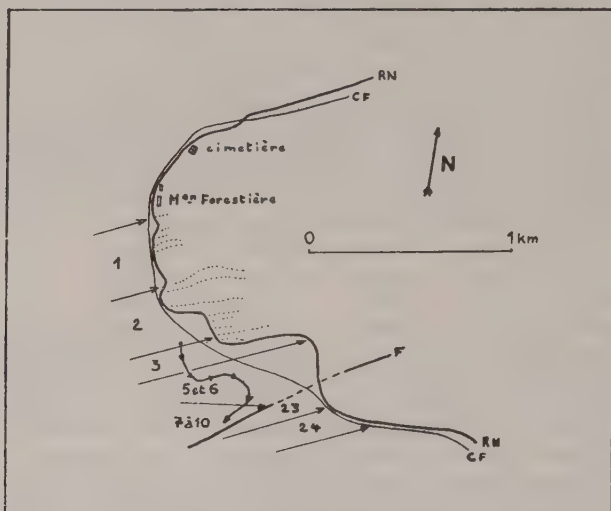


FIG. 29. — Repérage des subdivisions de la coupe de Bab el Kebir qui peuvent être observées au voisinage de la route nationale n° 5 d'Alger à Constantine, dans le défilé des Portes de Fer.

Les tracés de la route nationale (RN) et de la voie ferrée (CF) ont été relevés sur photographies aériennes. Le trait onduleux et fléché correspond à la partie de l'itinéraire situé en dehors de la route, mais facilement visible de celle-ci.

Les extrémités des flèches droites indiquent les limites des subdivisions lithologiques 1, 2..., 24, correspondant aux termes de la coupe détaillée. Toutefois, les numéros 1 à 10 de cette figure correspondent aux divisions 2 à 11 de la coupe détaillée. F : faille.

I. — Série affleurant entre le cimetière et la maison forestière des Portes de Fer, dans le lit et sur les berges de l'Oued Chebba (v. fig. 29).

Marnes sèches, dures, gris foncé, feuilletées ou schistoïdes. De part et d'autre de l'accident passant au N du cimetière, ces marnes sont dépourvues de microfaune (Magné), alternant avec des — calcaires, gris ou noirâtres, grumeleux, en gros bancs qui se divisent en feuillets ou en plaquettes, contenant de rares nodules analogues à ceux du Cénomanien supérieur (coupe de Bab es Srhir, p. 221 div. 2, 4, 6 et 7) et des rognons pyriteux. Ces calcaires, veinés de calcite, sont couverts d'une croûte d'altération blanchâtre, épaisse de 1 à

3 mm, séparée de la roche saine par une zone jaune clair discontinue. Plus à l'E, vers le point C.L. 652, 2 - 325, 35, on observe des marnes grises contenant des boules de 5 à 20 cm de diamètre, formées de calcaire marneux noirâtre rayable à l'ongle, et dont le centre est souvent occupé par un noyau ferrugineux brun (pyrite oxydée). A côté des boules se voient des tiges cylindriques de 4 cm de diamètre moyen, formées de calcaire gris foncé. . . Les divisions 2 à 5 peuvent être observées en bordure de la route nationale, du N au S.

env. 300 m

2. — Calcaires et calcaires marneux alternants, en couches paraissant bien réglées sur une petite distance, représentant en fait de longues lentilles qui se relaient. Certaines séquences calcaires atteignent une dizaine de mètres d'épaisseur. Elles forment les grandes lames verticales, séparées par d'étroits couloirs marneux, qui se dressent à plus de 100 mètres de part et d'autre de l'oued Chebba et constituent la grande muraille septentrionale des « Portes de Fer ». C'est l'un de ces bancs calcaires, percé et curieusement ajouré, qui figure le profil d'un capucin, sur le bord Est de la route.

Au S de la grande crête, les couches successives, offrant une inégale résistance aux agents d'érosion présentent un aspect très pittoresque : les bancs durs se détachent sous forme de murailles à sommet arrondi ou ébréché, de teinte jaune clair, alors que les couches intermédiaires, plus tendres, affouillées par les eaux, et de teinte grise, affleurent en de longs couloirs.

Ces couches, plus ou moins tendres, ont cependant des compositions fort semblables. Les différences d'aspect qu'elles revêtent aux affleurements sont en relation avec des dissemblances dans leur mode de désagrégation et leur rapidité de fragmentation. Les parties les plus résistantes, donnent des débris prismatiques, irréguliers, à arêtes tranchantes. Les lits que l'on est tenté de considérer comme plus marneux, se débitent au contraire en esquilles noduleuses. Mais, sur les coupures fraîches, dues aux travaux de rectification de la route nationale, on ne voit pas de différence de nature ou de texture entre les couches successives.

La roche homogène, massive, de teinte noirâtre, y apparaît comme un calcaire finement grumeleux, à cassure irrégulière, esquilleuse ou rayonnante, gris noirâtre, parcouru de veinules de calcite blanche ou brune. La patine, très mince, jaune-brun terne, a un aspect scoriacé, treillisée

de rainures correspondant aux veinules de calcite. Ces calcaires contiennent de petits nids et des rognons de pyrite.

Sur les affleurements naturels, cette pyrite est oxydée : les petits nids font place à des cupules qui trouent la patine, les rognons forment des chancres qui, lentement délavés, s'étalent en bavures brun-rougeâtres.

250 m

3. — Série comprenant six gros bancs calcaires, séparés par de larges couloirs. Les gros bancs en relief, épais de 1 à 5 m, sont formés d'un calcaire massif, noir, à patine gris-jaunâtre. Ils montrent un mur et un toit mamelonnés, bien observables sur le dernier banc, épais de 1,50 m, qui affleure au bord de la route, à l'aval d'un ponceau

300 m

4. — Calcaire homogène, compact, à cassure finement grumeleuse, gris foncé nuancé de rosâtre, à patine gris-blanchâtre ou jaunâtre, se désagrégeant dans la masse en gros rognons puis en écailles lamellaires de taille variable, à crêtes anguleuses. En profondeur, et sur les affleurements récents, la roche se présente en bancs bien réglés de 15 cm d'épaisseur moyenne (mais variant de 5 à 30 cm) alternant avec des — marno-calcaires gris noirâtre, esquilleux, en lits de 5 à 50 cm d'épaisseur, généralement plus épais que les bancs calcaires en relief. Certains lits d'aspect marneux forment des lentilles de quelques mètres de longueur.

On observe des Ammonites et des grumeaux pyriteux oxydés, friables, au toit des couches calcaires qui se desquament en petites plaques irrégulières. Il est très difficile de recueillir les Ammonites ou leurs empreintes. Les calcaires marneux contiennent des débris d'Oursins

— 150 m

5. — Marnes dures, gris foncé, se fragmentant en petites esquilles patinées de gris clair ; en lits de 20 à 50 cm, intercalées de quelques bancs calcaires analogues à ceux de la division précédente. Les bancs les plus minces (3 à 30 cm) se divisent en rognons allongés. Les plus épais, atteignant 60 cm d'épaisseur aux points d'exaltation des lentilles, ont une surface mamelonnée

20 m

La suite de la coupe ne peut être observée le long de la route nationale, à cause des placages d'alluvions. Les termes suivants (divisions 6 à 10) sont étudiés sur la rive gauche de l'Oued Chebba, au pied du Djebel Djidjaïa (v. f. Beni Mansour).

6. — Marnes noirâtres et calcaires à patine jaune, en bancs irréguliers, localement de 3 à 5 cm, ou de 5 à 10 cm, parfois plus épais (20 à 50 cm). Les

marnes, très dures, ne contiennent pas de micro-faune. J'y ai recueilli, au quart inférieur de la division :

Discoidea cylindrica Ag. (Devriès), Echinide du Cénomanien.

Cette division correspond au terme 1 de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119) prise un peu à l'Ouest de Bab el Kebir, au N de Aïne Timeguirit (Aïne Timekhrit de la nouvelle carte au 1/50 000)

- | | | |
|-------|---|-------------|
| 7. — | Calcaire dur, rocheux, légèrement grumeleux, noirâtre, patiné de jaune terne. Les bancs, de 0,20 à 1 m d'épaisseur, ont tendance à se diviser en lamelles. Quelques intercalations peu épaisses sont constituées par des calcaires un peu plus marneux.
Cette division correspond au terme 2 de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119) | 180 m |
| 8. — | Série analogue à la division précédente, mais où les couches tendres (marno-calcaires) dominent sur les bancs durs | 10 m |
| 9. — | Calcaire compact, homogène, à cassure raboteuse, gris clair, à patine jaune terne. Parfois, on voit se développer une croûte d'altération rousse, que recouvre un très mince vernis luisant. Un banc épais de | 10 m |
| 10. — | Calcaire à grain fin, rocheux, compact, à cassure irrégulière, gris, contenant des veinules de calcite brune et des mouches pyriteuses de 0,1 mm en moyenne, altérées près de la surface en jaune-brun. La patine est grise ou jaune terne. Aux affleurements, la roche se débite en esquilles prismatiques (frites) atteignant 2 × 3 × 15 cm. Gros bancs lapiazés formant lame en relief
Les termes 7 à 10 constituent l'éperon calcaire du Djebel Djidjaïa. Les termes 8 à 10 correspondent au terme 3 de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119). | 5 m
20 m |
| 11. — | Marnes grises intercalées de calcaires compacts, à pâte fine, gris, montrant sur la cassure de nombreux cristaux de calcite miroitants; à patine gris-jaune clair, disposés en bancs rognonneux. Cette division contient des empreintes d'Ammonites. Elle affleure au S du Djebel Djidjaïa, et correspond aux termes 4 et 5 de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119)
La suite de la coupe est prise au S d'Azerou Merouan (C.L. 653-325). La succession de détail relevée ci-dessous peut subir, latéralement, de petites modifications. J'ai indiqué, sur la fig. 30, l'itinéraire choisi. | 250 m |

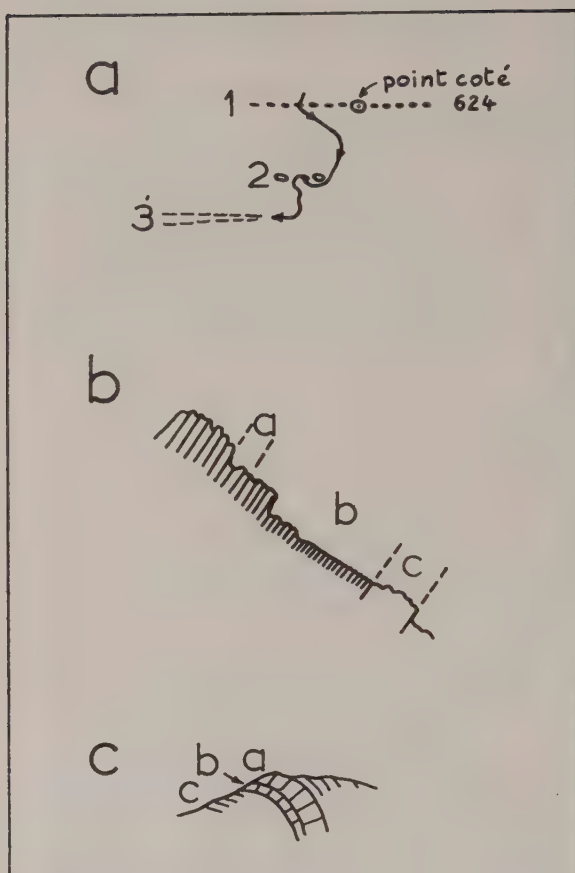


FIG. 30. — Détails de la coupe de Bab el Kebir.

a. Itinéraire de la coupe au S d'Azerou Merouan (termes 12 à 23 de la coupe détaillée). 1 : barre à silex ; 2 : les deux pitons signalés dans la division 22 de la coupe détaillée ; 3 : barre calcaire signalée dans la division 23.

b : Subdivisions du terme 14 de la coupe détaillée.

c : Coupe du piton occidental (voir terme 22 de la coupe détaillée).

12. — Marnes dures, grises, et bancs de calcaire gris bleuâtre, à patine jaune, en bancs rognonneux, se divisant en sphérites irréguliers.

Cette division correspond au terme 5 (*bis*) de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119) dont les divisions 5 (*bis*) à 9 ont été observées près de Aïne Sidi Ahmed

10 m

13. — Calcaire compact, homogène, à cassure esquilleuse, patiné de gris jaunâtre clair, en gros bancs sublenticulaires, à patine jaune, lapiazés, constituant la lame du point 624, au S d'Azerou Merouan. Les mêmes calcaires, intercalés de calcaires marneux rognonneux, à nids pyriteux, atteignent 25 m d'épaisseur à l'W d'Aïne Sidi Ahmed (C.L. 650,5 - 323,15). Cette division correspond au terme 6 de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119)..... 3 à 5 m
14. — a) Calcaire à pâte fine, noir mat, patiné de gris ou jaune pâle, en plaquettes de 1 à 4 mm d'épaisseur, avec quelques lentilles allongées de silex relativement peu abondantes 2 m
- b) Calcaire gréseux à pâte fine et cassure lisse, strié de bandes larges de 1 à 3 cm, discontinues, à peu près parallèles à la stratification, alternativement noirâtres et gris-jaunâtres. Sur la tranche, altérée, des bancs, les bandes irrégulières apparaissent sous l'aspect de lits à stratification entrecroisée.
Des lentilles de silex noir patiné de brun roux, d'épaisseur variant entre 0 et 30 cm, sont localisées dans les trois premiers mètres de la division 14b 10 m
- c) Calcaire à débit amygdalaire, noir, altéré en gris, contenant des lentilles diffuses de silex noirs (une seule lentille le long de l'itinéraire, située à 60 cm du toit de la division, et épaisse de 5 à 10 cm) et plaquettes calcaires analogues à celles de la division précédente, patinées de jaune vif. Cette division forme un léger ressaut. A l'intérieur des lits de silex noir, la pyrite forme des veines fuselées de 0,5 à 1 mm de large sur 2 à 5 mm de longueur, et des nids de 1 à 5 mm de diamètre. Par oxydation, des auréoles se développent dans le silex, autour des enclaves pyriteuses. Ces auréoles, alternativement jaunes et brunes, ont quelques mm. de largeur. Le silex étant par ailleurs veiné de calcite blanche, les teintes noire, blanche, jaune et brune se juxtaposent sur la surface. La patine du silex, comme celle des calcaires, est brune 3 m
- Dans cette division 14, qui constitue un niveau repère, les silex sont toujours disposés en longues lentilles, offrant sur un petit espace l'aspect de lits bien réglés, de 5 à 10 cm d'épaisseur, en général. Le silex est compact, à cassure conchoïdale, strié de bandes larges de 1 à

2 mm alternativement noires et gris-jaunâtre. Ces bandes sont renflées irrégulièrement, et légèrement obliques à la stratification. Dans leur ensemble, elles donnent cependant à la roche un aspect lité. En surface, le silex est localement masqué par une croûte d'altération gris jaune pâle qui peut atteindre 2 mm d'épaisseur. Cette croûte est souvent patinée de jaune ou de brun roux. Sur la patine, les bandes alternantes déterminent des cannelures et se traduisent par des différences de teinte. Les lentilles de silex disloquées sont traversées par des veinules de calcite blanche.

La base de la division 14 correspond au terme 7 de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 119).

15. — Marnes intercalées de — calcaire grumeleux, à cassure irrégulière, gris, patiné de gris ou de jaune, contenant des débris d'Huîtres. Ce calcaire, en bancs de 20 à 50 cm, se desquame en donnant des rognons irréguliers, et passe au sommet à un banc de 1 m de calcaire marneux, divisé en plaquettes noires à patine blanchâtre, de 2 à 3 mm d'épaisseur, se fragmentant elles-mêmes en petits nodules 9 m
Les marnes ont livré une microfaune du Coniacien. *Globo truncata coronata*, *G. sigali*, *G. lapparenti*, *G. linnei*, *G. schneegansi* (var. asymétrique) (Sigal).
16. — Calcaire compact, finement grumeleux, noir, à patine grise, en lits de 20 à 30 cm, se divisant en boules, alternant avec — des calcaires marneux en lits de 20 à 50 cm, à débit pastilleux, et — des calcaires analogues à ceux de la division précédente. Les deux premiers mètres de cette division correspondent à un léger ressaut sur le talus 7,50 m
17. — Marnes gris foncé contenant des calcaires noirâtres en lits de 20 à 30 cm, se divisant en boules écailleuses. L'ensemble forme un talus régulier en grande partie couvert d'éboulis et d'alfa 30 m
Dans les marnes inférieures, microfaune du Séno-nien inférieur, sans doute Coniacien (non inférieur), assez pauvre, avec *Globo truncata lapparenti*, *G. angusticarinata*, *G. linnei*, *G. coronata*, *G. marginata* (Sigal).
18. — Marnes dures, grises, en lits de 0,20 à 1 m, alternant avec des calcaires marneux noirâtres, patinés de jaune pâle, en bancs de 0,20 à 0,50 m, se divisant en sphérites irréguliers, à débit esquilleux 40 m
Dans les marnes, à la base de cette division, microfaune du Coniacien assez élevé, avec formes assez

évoluées de *Globo truncana sigali*, *G. lapparenti*, *G. angusticarinata*, *G. coronata* (Sigal). Pendages variant de 15 à 30°.

19. — Marnes grises intercalées de bancs calcaires.
- a) Marnes grises intercalées de petits lits de calcaire à pâte fine, tendre, gris clair, patiné de gris . . . 10 m
 Dans les marnes : microfaune probablement coniacienne, type de celle de la division 18, mais mal conservée (Sigal) (pendage de 70°, s'abaissant à 30°).
 - b) Division analogue au terme précédent, mais largement couverte d'éboulis (pendage 70°) . . . 20 m
20. — Marnes grises, contenant trois bancs de calcaire finement gréseux, gris à débit noduleux, épais chacun de 1 à 2 m, déterminant trois petites barres molles peu continues 25 m
 (Pendage 60°, éboulis assez abondants).
21. — Marnes grises intercalées de — marno-calcaires noduleux et de — calcaire finement gréseux, gris moucheté de jaune, à patine grise, en bancs de 10 à 15 cm, se fragmentant en boules et écailles . . . 5 m
22. — Calcaire compact, noir, contenant de nombreux petits cristaux de calcite scintillant sur la cassure, à patine gris jaunâtre clair, en bancs lenticulaires donnant des boules irrégulières. Les bancs, épais de 2 m au maximum, alternent avec des calcaires marneux gris à débit amygdalaire. Ils constituent les deux pitons représentés sur la fig. 30.
 Le piton occidental offre la succession de détail suivante :
- a) calcaire compact, à pâte fine, gris noirâtre, à patine grise ou brun-roux, contenant de nombreuses coquilles de Rhynchonelles, longues de 1 cm environ.
 Leur test, en calcite blanche, et localement épigénisé par la pyrite. La cavité est remplie de calcite géodique blanche ou grise, qui forme grelot lorsque le test est dissous. Ces fossiles sont indéterminables spécifiquement 6 m
 - b) Calcaire compact, à cassure irrégulière, gris foncé, à petites mouchetures jaunes, patiné de gris-jaune clair, contenant
 — des entroques présentant en section transversale un diamètre maximum de 3 mm, apparaissant en relief sur la surface patinée de la roche,
 — des entroques brisées,
 des Rhynchonelles analogues à celles de la division précédente, et
 — des dents de poisson brisées 4 m

En lame mince, on voit, dans une pâte grise amorphe, des sections d'entroques avec canal central, des débris de Foraminifères, un galet de teinte brune de 0,2 mm de longueur, et des plages de calcite de formes diverses de 0,02 à 2 mm de diamètre, qui sont, au moins en partie, des débris d'entroques.

- c) Marnes gris noirâtres intercalées de calcaires marneux, et de calcaires à entroques, en bancs de 0,10 à 0,20 m. 4 m
 Les marnes ont livré une microfaune du Turo-nien supérieur ou du Coniacien inférieur avec *Globotruncana helvetica*, *G. type turbinata* et *G. sp. nov.* (Sigal).

23. — Marnes grises et calcaires marneux esquillo-nodu-leux, à patine grise ou jaune pâle. Ça et là, des lentilles de 1 m d'épaisseur maxima sur 2 à 3 m de longueur, sont formées de calcaire à pâte fine, noir, patiné de gris jaunâtre ou gris verdâtre 35 m
 Cette formation s'enrichit, vers l'Ouest, en len-tilles calcaires, et forme la barre affleurant au bord de la route nationale, au point C.L. 651, 80 - 323, 90.

La coupe ne peut être continuée sur le glaci-s d'Aougni Mellelen, couvert d'alluvions.

Le long de la route nationale, on observe l'équi-valent latéral de la division 23 :

- Calcaire noir mat en bancs bosselés de 0,20 à 1 m, parfois divisés en plaquettes, patinés de blanc ou de roussâtre, séparés par de min-ces délits marneux. Les nids pyriteux, oxydés en surface, forment des chancres et bavures de teinte rouille 50 m

24. — Calcaires noirâtres analogues aux précédents. Les bancs, à toit et mur mamelonnés, ont tendance à se diviser en boules. Ils sont peu différents, au point de vue pétrographique, des lits feuilletés, plus facilement affouillés, qui les séparent. La désagrégation les réduit en nodules amygdalaires ou en esquilles anguleuses, d'abord patinés de gris, puis, de gris jaunâtre. Les bancs les plus résis-tants se patinent, à la longue, de roussâtre 150 m

Au-delà, les couches sénoniennes sont masquées par les alluvions. Le petit sommet situé au S de « *i* » de « At d'Ouled Ali » (C.L. 653, 50 - 322, 95) est formé de marnes et calcaires, avec nombreux filons de beef parfois couverts de fragments de test d'Oursins en oxyde de fer brun-noirâtre.

Dans la région de Sebkha, au SW d'Ouled Rached, entre les points C.L. 626, 20 - 323, 85 et 626, 150 - 324, 075, on observe des marnes dures, esquilleuses, jaune pâle, en lits de 2 à 10 cm d'épaisseur, alternant avec des calcaires gréseux, à grain fin, gris jaunâtre, en bancs de même épaisseur.

Cette série admet de nombreuses intercalations de plaquettes de beef à structure cone in cone.

De place en place apparaissent des bancs épais de quelques mètres, formés de calcaire gréseux, gris foncé, divisés en feuillets à débit esquilleux. Les marnes liées au beef ont donné une microfaune du Cénomanien, avec *Rotalipora globotruncanoides* et *Thalmaninella brotzeni* (Sigal).

C. — Coupe de Bab es Shir :

La coupe est prise sur la rive droite de l'Oued Boukton, depuis une petite faille (C.L. 654, 45 - 325, 0) jusqu'à la sortie méridionale du défilé de la petite « Porte de Fer ». Les couches sont légèrement déversées vers le S.

1. — Marnes gris noirâtres, admettant quelques intercalations de calcaire légèrement grumeleux, gris foncé, à patine jaune-rougeâtre ; en bancs feuilletés de 20 à 50 cm d'épaisseur.
Les marnes ont donné une microfaune du Cénomanien sans doute supérieur, avec *Rotalipora cushmani*, *R. turonica*, *R. reicheli*, *R. globotruncanoides*, *Gavelinella aumalensis*, *Thalmaninella brotzeni* et *Spiroloculines* (Sigal)¹ 25 m
2. — Calcaire pseudo-conglomératique, en bancs de 0,30 à 1 m. La pâte calcaire, grumeleuse, grise, contient des nodules irréguliers atteignant au maximum 30 cm de longueur, de 1 à 5 cm en moyenne. Ces nodules sont formés de calcaire plus compact, et d'un gris plus clair que le calcaire encaissant. Ils sont souvent séparés de la pâte voisine par une fissure, mais on peut aussi observer un passage graduel entre cette pâte et le nodule.
Les nodules apparaissent en relief sur la surface de la roche patinée de jaune terne : Pâte et nodule sont hérissés de petites saillies noirâtres (de 0,2 à 3 mm) qui représentent, au moins en partie, des débris de Lamellibranches 2 m
3. — Marnes gris-noirâtres, intercalées de calcaires marneux en bancs de 10 à 20 cm 15 m
4. — Calcaire contenant, suivant les niveaux, une quantité variable de nodules analogues à ceux de la division 2 ; en bancs de 5 à 80 cm, intercalés de quelques lits marneux. 4 m
5. — Calcaire noir à patine jaune clair, en bancs rognon-

1. A Bordj Boni, le long de la route départementale, à droite de « de Mon Fme, des marnes gris jaune très clair, d'aspect crayeux, ont livré une microfaune du Cénomanien inférieur à moyen, avec *Globigerina washitensis*, *Gavelinella aumalensis*, *Planomalina buztorfi*, *Rotalipora apenninica*, *R. globotruncanoides*, *Globotruncana linnei bulloides*, *G. fornicata*, *G. tricarinata*.

- neux de 20 cm d'épaisseur, alternant avec de minces lits de marnes grises..... 2 m
6. — Calcaire généralement compact, noirâtre, se divisant en bancs de 20 à 50 cm en moyenne, et comportant des intercalations de calcaire gris terne, riche en nodules calcaires, gris clair, à pâte fine. Ces nodules, ici faciles à observer, ne dépassent généralement pas 3 à 5 cm de longueur, et sont parfois beaucoup plus petits. De forme amygdalaire, ils sont contenus dans un calcaire subfeuilleté. Sur les bords des nodules, les feuilletés dessinent des chevrons, soulignés par de minces fissures, et par un semis de petits éléments, inférieurs à 1 mm, de même nature que les nodules. Ces petits éléments, de même que les nodules, apparaissent en gris sur la patine jaune de la pâte calcaire. Parfois, le contour des nodules est irrégulier..... 9 à 10 m
7. — Calcaire à nodules de 2 à 3 cm de longueur en moyenne, mais atteignant 10 cm 0,50 m
8. — Calcaire à pâte fine, noir, patiné de gris, se débitant en feuilletés de 0,5 cm d'épaisseur moyenne, intercalées de lits siliceux noirs de 5 à 10 cm qui se situent vers le milieu de la division 2 m
9. — Calcaires feuilletés analogues aux précédents, avec lits de silex de 2 à 10 cm 3 m
10. — Calcaire compact, tendant à se débiter en feuilletés .. 11 m
11. — Calcaires noirs, en bancs de 0,10 à 2 m d'épaisseur, alternant avec des lits marneux de même épaisseur 30 m
12. — Marnes dures, esquilleuses, bleu-noir, avec rares bancs de calcaire peu épais. Au point C.L. 654, 45 - 324, 50, ces marnes ont livré une microfaune du Sénonien inférieur, peut-être coniacienne, avec *Globotruncana sigali*, *G. coronata*, *G. schneegansi*, « grosses » Globigérines et Radiolaires (Sigal).

La continuité stratigraphique n'est pas formellement démontrée entre les divisions 11 et 12.

Les nodules du Cénomanién terminal, décrits dans la coupe de Bab es Srhir (divisions 2, 4, 6 et 7) offrent des similitudes avec les nodules de l'« ammonitico rosso ». Ces derniers sont dus, pour G. Lucas (1955a et b), « à la cimentation partielle d'une vase originelle, cimentation localisée aux points qui donneront les nodules. Le reste de la vase a subi une compaction très forte ». D'après les études de G. Lucas, « les nodules ... témoignent d'un micromilieu réducteur ... ». Ce point s'accorderait avec l'abondance de la pyrite dans l'Albo-Turonien des Portes de Fer.

D. — Coupe de l'Oued Sidi Fadel

Au N du village kabyle de Beni Ouagag, dans l'Oued Sidi Fadel (feuille Beni Mansour C.L. 639,35 - 321,60) à une dizaine de mètres

au-dessous des calcaires à silex affleurent des bancs conglomératiques qui offrent la constitution suivante :

- pâte calcaire gris foncé contenant de nombreuses mouches, inférieures à 1 mm, de calcite blanche, et quelques nids de pyrite ;
- galets de 1 mm à 1 cm de longueur, formés de calcaire beige piqué de blanc ;
- galets mal façonnés, de plusieurs cm de longueur, de calcaire gris foncé à pâte fine ;
- blocs anguleux ou émoussés, atteignant 5 cm de longueur, de calcaire gris clair.

La pâte est, en surface, perforée de petites cupules créées par le départ de la pyrite oxydée.

A l'intérieur des bancs conglomératiques, le grand axe des galets est disposé parallèlement ou obliquement à la stratification. Ces galets forment parfois des bosses sur la tranche des bancs, bosses de couleur grise, d'aspect vernissé, alors que la pâte encaissante se patine de gris jaune clair terne. Je n'ai pas eu l'occasion de voir si certains de ces « galets » vernissés étaient des nodules analogues à ceux de la coupe de Bab es Srhir. Mais la formation de l'Oued Sidi Fadel se présente, pour l'essentiel, comme un conglomérat intraformationnel. De tels conglomérats ont été signalés par Savornin (1905d, et *in* Flandrin 1939, p. 118, note infrapaginale, 2^e alinéa) au Djebel Takakouit Gueramaala et près des Beni Ouagag. J. Flandrin (1948, p. 120) n'ayant pas observé ces conglomérats, doutait de leur existence. Ils ne peuvent en tout cas, être confondus avec les « calcaires plus ou moins dolomitisés montrant en surface une structure pseudo-bréchoïde ou pseudo-conglomératique, avec enduit ferrugineux » observés par Flandrin (1948, p. 120) au Djebel Takakouit et au Tizi N'sella, ni avec les nodules décrits dans ma coupe de Bab es Srhir (p. 221).

E. — Coupe de la piste d'El Maïn

Le long de la piste joignant le Teniet el Kremis au village kabyle d'El Maïn, des travaux de terrassement et d'empierrement ont nécessité l'ouverture de carrières dans la partie inférieure de la série calcaire albo-cénomaniennne. Les couches exploitées comprennent :

1. — des calcaires gris foncé, schistoïdes, à nodules pyriteux, identiques à ceux de la division 1 de la coupe de Bab el Kebir ;
2. — des calcaires à cassure esquilleuse ou rayonnante, légèrement grumeleux, gris foncé à noirâtre, contenant des nodules et petits nids pyriteux. La patine est gris jaune clair ou jaune ocre. Le faciès est identique à celui de la division 2 de la coupe de Bab el Kebir.

Ces calcaires, concassés avant le transport, m'ont fourni de nombreuses Ammonites, à l'état d'empreintes ou de moules internes, parmi lesquelles Madame Basse de Ménorval a déterminé :

1° dans les calcaires schistoïdes :

Hysterocheras carinatum Spath *mut. ascendens* Spath. (2 exemplaires)*Hysterocheras binum* (J. Sow.)*Hysterocheras* groupe *binum-subbinum**Prohysterocheras* (*Goodhallites*) (J. Sow.) *var. aplanata* Spath (3 fragments, de détermination incertaine)*Goodhallites* *sp. indet.*Ces formes appartiennent à la zone à *H. varicosum*.

2° dans les calcaires compacts :

Ostlingoceras puzosianum (d'Orb.) de la zone à *S. dispar*.

Ces calcaires contiennent aussi, localement, des traces en forme de bandelettes flexueuses, larges d'environ 0,5 cm, et plus noires que le calcaire encaissant. Il peut s'agir d'Algues.

F. — **Coupe de Zemmoura** (bordure W de la feuille « Le bou Sellam »)

Le long de la piste desservant l'agglomération de Zemmoura, on observe une série qui permet des comparaisons avec le Céno-mano-Turonien des Portes de Fer, distant de 40 km.

Du terminus de la piste, dans des couches déversées au SSE, en descendant vers l'oued Chertiouah :

1. — Calcaires en lits jointifs de 20 à 50 cm d'épaisseur, se divisant en surface en lignes de pavés irréguliers (pendage NNW 80°)..... 5 m
2. — Marnes jaunâtres contenant des bancs de calcaire bleu noir se fragmentant en rognons pugilaires ... env. 20 m
3. — Calcaire marneux bleu noirâtre, en bancs bien réglés, patinés de gris, intercalés de longues lentilles de silex noir. Des intercalations de calcaire marneux schistoïde, finissent par dominer vers le sommet de la division — 100 m
4. — Marnes gris bleu sombre, à patine jaune, se fragmentant en petites esquilles devenant terreuses et s'effritant sur les pentes. De rares intercalations de marno-calcaire gris bleuté ou gris-jaunâtre grumeleux, à cassure écailleuse, patiné de jaune clair font bientôt place, lorsqu'on s'élève dans la division, à de nombreux bancs de calcaire bleu noir se divisant en lignes de pavés..... plusieurs centaines de m

Les couches, à pendage S à SE de 45 à 60° sont recouvertes, avant d'arriver à l'Oued Chertiouah, par le Trias supportant la nappe B.

G. — **Caractères généraux de la série des Portes de Fer**1° **Pétrographie :**

Les couches albo-turoniennes des Portes de Fer offrent une série de caractères assez constants. Ce sont des roches calcaires, à pâte généralement grumeleuse, grises ou noirâtres en profondeur,

contenant des nids et des mouches pyriteuses. Ces nids ont jusqu'à $3 \times 3 \times 5$ cm. Ils sont formés de cristaux de pyrite concrétionnés, parfois séparés l'un de l'autre, et du calcaire encaissant, par des veines de calcite. De grosses veines de calcite blanche traversent indifféremment les cristaux de pyrite et se prolongent dans le calcaire.

En lame mince, le fond de la roche apparaît comme une pâte cryptocristalline, contenant des agrégats de cristaux de calcite de 0,01 à 0,5 mm, et quelques rhomboèdres maclés isolés. A certains niveaux apparaît un nuage de petits cristaux de pyrite. La patine de ces calcaires, d'abord mince et gris terne, devient par oxydation, jaune pâle à jaune roussâtre, et peut s'épaissir en une croûte de quelques millimètres d'épaisseur. Toutes les roches sont compactes en profondeur, et si l'on peut y déceler une variation dans la composition des couches successives, on ne peut en reconnaître le mur et le toit (absence de polarité). En surface, on voit s'individualiser des bancs durs, en relief, alternant avec des couloirs qui semblent correspondre à des couches plus marneuses. Les bancs en relief sont généralement mamelonnés sur leurs deux faces, et cette disposition favorise leur division en rognons et en sphérîtes.

Cette dissemblance morphologique entre des couches fort voisines sous le rapport pétrographique est certainement due en partie à leur teneur en produits argileux ou en matières organiques. Mais il faut faire intervenir aussi la texture intime de la roche. Certains niveaux montrent une nette tendance à la schistosité et cette dernière se développe par humectation prolongée : dans les fonds d'oueds, les couches se divisent souvent en feuillets dentelés de quelques millimètres d'épaisseur. D'autres couches se fragmentent en esquilles noduleuses, d'autres enfin en frites grossièrement prismatiques. Ces différences dans le mode de fragmentation peuvent entraîner des variations dans la vitesse de la désagrégation sous le climat actuel.

A côté des caractères constants, on peut signaler les particularités suivantes : certains calcaires sont probablement un peu magnésiens. Ils offrent un aspect plus dur, plus rocheux que les couches voisines. A divers niveaux, la roche (calcaire, marno-calcaire ou marne), est finement gréseuse, et prend un aspect sableux aux affleurements. Enfin, certains calcaires noirs, à pâte assez fine, se divisent en feuillets de quelques millimètres d'épais-

seur, à patine d'un jaune beaucoup plus vif que celle des calcaires banaux.

2° Stratigraphie :

a. *Albien supérieur s. stricto* :

Calcaires gris ou noirâtres en gros bancs divisés en lamelles, alternant avec des marnes dures, grises, feuilletées ou schistoides contenant localement des boules et tiges calcaires Env. 300 m (division 1 de la coupe de Bab el Kebir, division 1 de la coupe de la piste d'El Maïn).

Cette division correspond généralement à une zone déprimée, ou à un talus.

Fossiles de la coupe de la piste d'El Maïn (v. p. 223) :

Hysterocheras carinatum Spath mut. *ascendens* Spath.

Hysterocheras binum (J. Sow.)

Hysterocheras du groupe *binum-subbinum*

? *Prohysterocheras* (*Goodhallites*) var. *aplanata* Spath.

Goodhallites sp. indet.

Ces formes caractérisent la zone à *H. varicosum*.

C'est dans cette division que J. Savornin (1920a, p. 225) signale « sous l'Iril Thassedart (près des marabouts Si Ali bou Beker et Si Abd el Aziz) », c'est-à-dire au voisinage du point C.L. 642,2 - 336,1 (feuille Beni Mansour), des Ammonites ferrugineuses : *Acanthoceras camatteanum*, *Phylloceras Velledoe*, *Latidorsella latidorsata*, etc...

La même faune se retrouverait sous la corniche de l'Azerou Kollal (vers C.L. 649 - 335) et près de Tala Argoub (vers C.L. 654 - 331), avec *Mortoniceras inflatum* à l'état calcaire (Savornin 1920a, p. 225).

Dans la notice de la feuille El Esnam, Savornin (1923b) signale :

— près d'Aïne Sfassif (vers C.L. 620,6 - 324,7) : *Mortoniceras inflatum*,

— dans la région d'Aïne Hazem, au pied de la corniche du K^{at} Khrarba (bord SW de la feuille) : *Latidorsella latidorsata*, *Desmoceras beudanti*, *Desmoceras Mayori*, *Phylloceras Velledoe*, Bélemnites et Térébratules.

Si l'on examine la répartition de ces espèces à l'intérieur des zones de Ch. Jacob, on voit que

<i>Puzosia mayoriana</i>	appartient aux zones	III à V
<i>Phylloceras velledoe</i>	— — —	III à VI

<i>Latidorsella latidorsata</i>	—	—	IV à VI
<i>Desmoceras beudanti</i>	—	—	IV à VI

alors que *M. inflatum* caractérise la sous-zone Vlb.

Je n'ai pas retrouvé les échantillons recueillis par J. Savornin. Mais, en admettant l'exactitude de ses déterminations, il apparaît que, dans les listes précédentes, la seule espèce caractéristique du « Vraconien » est *Morloniceras inflatum* (= *Pervinquieria inflata*). *P. velledoe*, *L. latidorsata* et *D. beudanti* peuvent appartenir à des zones antérieures. Quant à *Puzosia mayoriana*, elle ne dépasse pas l'Albien moyen (Oxytropidocératien de M. Breistroffer). Ce serait la seule espèce de l'Albien moyen signalée dans toute l'étendue de la région étudiée. S'il faut admettre qu'elle provient des mêmes couches que les espèces précédentes, deux solutions apparaissent : les échantillons rapportés à cette espèce sont remaniés ou ont été mal déterminés.

b. Vraconien :

1. — Calcaire à nodules pyriteux, noirâtre, patiné de gris ou de roussâtre, en bancs massifs (atteignant 10 m d'épaisseur), irrégulièrement intercalés de couches d'apparence plus marneuse. L'ensemble forme une muraille ou une corniche. (Division 2 de la coupe de Bab el Kebir) 250 m
2. — Série bien individualisée à Bab el Kebir, comprenant six gros bancs calcaires à surface mamelonnée, noirs en profondeur, gris-jaunâtres en surface, séparés par des couches calcaréo-marneuses (division 3 de la coupe de Bab el Kebir)..... 300 m
- Au total 550 m

La division 1 m'a fourni :

Ostlingoceras puzosianum (d'Orb.) de la zone à *S. dispar*.

Je range la division 2 dans le Vraconien car elle ne se distingue pas toujours de la division 1. Mais je n'ai pas recueilli des fossiles déterminables dans 2.

c. Passage du Vraconien au Cénomaniens :

- Alternance de bancs calcaires noirâtres, à patine grise ou jaunâtre, bien réglés, épais en moyenne de 15 cm, à débit rognoneux, et de lits marno-calcaires esquilleux un peu plus épais que les bancs calcaires (division 4 de la coupe

de Bab el Kebir) env. 150 m

La position stratigraphique de cette division est incertaine. Peut-être s'agit-il déjà de Cénomanién. Cette série correspond à une zone déprimée, ou à un talus, auxquels participe la base du Cénomanién.

d. *Cénomanién* :

1. — Marnes esquilleuses intercalées de quelques bancs calcaires rognonneux épais en moyenne de 30 cm, atteignant localement 1 m de puissance. Ces roches sont toujours noirâtres, à patine grise ou jaunâtre.
(Divisions 5 à 6 de la coupe de Bab el Kebir) env. 200 m

Discoïdea cylindrica Ag.

Dans les marnes, J. Flandrin (1948, p. 119) signale : *Mariella* (*Turrilites*) *sp.*, groupe de *M. cenomanensis* Schlüt.

2. — Calcaires rocheux, gris ou noirâtres, patinés de jaune, en gros bancs, souvent lapiazés, contenant des mouches pyriteuses, avec quelques intercalations marneuses grises.
(Divisions 7 à 10 de la coupe de Bab el Kebir) 45 m
Cette série forme muraille ou corniche.
J. Flandrin (1948, p. 119) signale à la base de cette division :
Rosalina appenninica Renz¹; au sommet : un fragment de Rudiste et deux Oursins mal conservés.

3. — Marnes grises intercalées de bancs calcaréomarneux, parfois sableux, se divisant en rognons (division 11 de la coupe de Bab el Kebir) env. 250 m
J. Flandrin a recueilli, à la base de cette division, des Bélemnites et Térébratules, puis, dans la partie inférieure : *Phylloceras cf. serecitense* Spath et *Mantelliceras sp.*

1. Selon J. Sigal (renseignement oral), il ne s'agit pas de vraies Rosalines, mais de formes de passage, différentes.

Dans la partie supérieure des marnes (terme 1 de la coupe de Bab es Srrhir, p. 221) un échantillon a livré une microfaune céno-manienne (Magné).

La partie supérieure de cette division montre dans la coupe de Bab es Srrhir, des calcaires pseudo-conglomératiques, contenant des nodules calcaires de taille variable (termes 2 à 4 de la coupe de Bab es Srrhir).

4. — Marnes grises et calcaire gris à patine jaunâtre en bancs rognonneux, faisant place, au sommet de la division, à des calcaires rocheux en gros bancs jointifs, formant muraille ou corniche (division 12 et 13 de la coupe de Bab el Kebir) 12 à 35 m

Dans la partie inférieure (marnes et calcaires), J. Flandrin (1948, p. 119) signale *Holaster loevis* Ag., *mul. marginalis* Ag., *Hemiaster* sp. du groupe de *H. balnensis* Coq., *Discoïdes cylindricus* Lmk.

Vers la base des calcaires en gros bancs, dans un niveau marno-sableux, le même auteur (J. Flandrin, 1948, p. 119) signale *Metacalycoceras* (*Acanthoceras*) sp. du groupe de *M. boulei* Collignon ; dans les calcaires : des Rosalines faisant passage entre *R. appenninica* Renz. et *R. linnei* d'Orb¹.

J. Flandrin fait remarquer que ce niveau se rattache encore au Cénomanien par son Ammonite, mais se rapproche du Turonien par ses Rosalines.

Les divisions 5 à 7 de la coupe de Bab es Srrhir montrent encore des calcaires noduleux, de faciès caractéristique. Dans la coupe de l'Oued Sidi Fadel, cette même série contient des calcaires conglomératiques.

J. Savornin (1920a, p. 225) signalait dans le Cénomanien, mais sans indication précise de gisements :

Acanthoceras Mantelli (Sow.),
Belemnopsis ullimus, *Sauvagesia* cf. *Nicaisei*, *Discoïdea*,
Hemiaster.

e. Turonien ? :

— Calcaires en plaquettes et feuillets, noirs à patine

1. Voir note infrapaginale, page précédente.

jaune franc, et calcaires gréseux, feuilletés, contenant des bancs (de 5 à 20 cm d'épaisseur, lenticulaires à petite échelle) de silex noirs à nids pyriteux, localisés dans les 5 premiers mètres de la division. (Division 14 de la coupe de Bab el Kebir, 8 à 9 de la coupe de Bab es Srhir)

15 m

Cette série de calcaires à silex (bien différente des silex en bancs boudinés et en rognons de l'Eonummulitique) forme en général la partie supérieure du talus que surplombe la corniche du Cénomanién supérieur déversé des Portes de Fer. Mais cette morphologie ne possède qu'une valeur locale. La situation de ces couches à silex, entre le Cénomanién et le Coniacien datés, incite à placer cette division dans le Turonien. Mais il se peut que le Turonien manque totalement et que ces couches appartiennent au Cénomanién ou au Coniacien. Il est à noter que les couches du Cénomanién terminal et du Turonien douteux présentent le faciès des « calcaires des quatre mamelons » de L. Glangeaud (1932a, p. 237).

f. Coniacien :

1. — Marnes grises, intercalées de bancs de 20 à 50 cm de calcaire grumeleux et rognonneux, avec récurrence, au sommet, de calcaires plaquetés. (Divisions 15 *pars* de la coupe de Bab el Kebir, 10 de la coupe de Bab es Srhir) env. 10 m
Débris d'Huîtres
Microfaune du Coniacien (Sigal).
2. — Calcaires rognonneux noirâtres, à patine grises et calcaires marneux en bancs de 20 à 50 cm, et intercalations de marnes grises (divisions 15 *pars* et 16 de la coupe de Bab el Kebir, 11 *pars* de la coupe de Bab es Srhir) 15 m
3. — Marnes dures, grises, en lits de 0,20 à 1 m, alternant avec des bancs de 0,20 à 0,50 m de calcaire marneux rognonneux. (Divisions 17 et 18 de la coupe de Bab el Kebir) 70 m
A la base de la division, marnes à microfaune coniacienne (Sigal).

4. — Marnes grises avec quelques intercalations de bancs calcaires, parfois légèrement gréseux, généralement noduleux. (division 19 à 21 de la coupe de Bab el Kebir) env. 65 m
A la base de la division, marnes à microfaune probablement coniacienne (Sigal).
5. — Calcaires gris ou noirâtre, patinés de gris jaunâtre, à Entroques, Rhynchonelles et dents de poissons, alternant avec des calcaires marneux, et, à leur sommet, avec des marnes gris noirâtres. (Division 22 de la coupe de Bab el Kebir) env. 15 m
Encrines et Rhynchonelles sont indéterminables. Dans les marnes supérieures, microfaune du Coniacien (Sigal). C'est probablement à ce niveau, ou dans un horizon voisin, que Letourneux a recueilli, près de Bab es Srhir, un exemplaire de *Conodorus carcharias* (v. Savornin, 1920a, p. 225).
6. — Marnes grises et calcaires marneux, avec lentilles de calcaire noir à nids pyriteux. Ces lentilles peuvent prendre la prédominance et déterminer une barre rocheuse (division 23 de la coupe de Bab el Kebir). . 35 à 50 m
7. — Alternance monotone de calcaires et calcaires marneux gris patinés de gris-jaunâtre, en bancs rognonneux, se fragmentant en nodules et esquilles. (division 24 de la coupe de Bab el Kebir) env. 150 m

3° Niveaux repères :

a. Albien supérieur s. stricto :

Le niveau glauconieux ou glauconio-phosphaté reconnu par Savornin entre Berrouagua et Aumale, puis dans le Guergour (Savornin 1920a, pp. 220, 222 et 227) n'a été reconnu, ni par cet auteur (Savornin 1920a, p. 224), ni par moi dans la partie centrale de la chaîne des Biban.

Cependant, la partie supérieure de l'Albien supérieur peut être assimilée au talus (ou à la partie supérieure du talus) situé au pied de la corniche calcaire vraconienne.

b. *Vraconien* :

Il correspond sensiblement à la grande corniche calcaire formant les lignes de crêtes les plus nettes et les plus continues.

c. *Cénomanien* :

La partie inférieure de cet étage correspond sensiblement à une série marneuse, déprimée, formant combe ou talus, accidentée par d'étroites barres calcaires. La partie supérieure est représentée par une grosse barre plus discontinue que la corniche vraconienne. Les conglomérats et nodules du Cénomanien supérieur sont peut-être trop localisés pour constituer un niveau repère.

d. *Turonien (?)* :

Les lits siliceux, qui constituent un repère excellent vers la base du Turonien, existent sur la bordure méridionale des Biban, dans toute l'étendue de la région étudiée. On les observe encore à l'Est de la feuille Bordj Boni (v. coupe de Zemmoura, division 3, p. 224). Ils ont été reconnus sur les feuilles Beni Mansour, El Esmam et Oued Okris (Savornin 1923b, 1920a, 1947, Flandrin 1948, pp. 120-121) et ne disparaissent, vers l'W, que sur la feuille Aumale (Savornin 1922b, Flandrin 1948, p. 122). Ils manquent au S de Berrouagua (Flandrin 1952a, p. 25). Mais ils existent en d'autres points du Tell, en particulier dans la zone II de L. Glangeaud (calcaires à bancs siliceux des Quatre-Mamelons), dans la zone sud-tellienne, au N du chantier de l'Oued Gueterini (S.N. Repal 1952c), et dans l'Ouarsenis oriental, étudié par M. Mattauer.

e. *Sénonien* :

Le Sénonien inférieur, et peut-être partie du Turonien, correspondent à une aire déprimée, « symétrique » des marnes schisteuses albiennes par rapport au Vracono-Cénomanien.

H. — Comparaisons avec les régions voisines

Les couches albo-turonniennes ont été minutieusement étudiées par Péron (1866) entre Berrouagua et Aumale. Mais les subdivisions proposées par cet auteur ont été discutées, et de nouveaux parallélismes proposés par Pervinquièrre (1910) et par Savornin (1920a). En attendant que la succession des niveaux soit définitivement éclaircie dans cette région occidentale de la zone bibanique, on peut se référer à la coupe donnée par Savornin (1920a, pp. 222-223 avec figure p. 224) dans la région aumalienne, en

tenant compte des renseignements apportés par J. Sigal (1949). Entre la région d'Aumale et les Portes de Fer, le Cénomaniens s'enrichirait en calcaire. A l'Est de la région que j'ai étudiée, on passe aux faciès du Guergour, où le Cénomaniens serait formé (Savornin 1920a) de dolomies et de puissants calcaires à Rudistes.

VII. — SÉNONIEN NÉRITIQUE DE LA PARTIE MÉRIDIONALE DE LA ZONE SUBBIBANIQUE

[Lames A₁-A₂ et klippes sédimentaires]

A. — Introduction et historique

Dans la partie méridionale de la zone subbibanique apparaît une longue bande d'affleurements riche en intercalations lumacheliques. Par son aspect général, comme par ses faciès de détail, ce « Sénonien néritique¹ » possède une très nette individualité. Il diffère aussi bien du Sénonien étudié dans le Dj. Choukchot que du Sénonien dit vaseux, affleurant dans la partie septentrionale de la zone subbibanique. Dans la région étudiée, on n'observe nulle part le passage entre Sénonien néritique et des horizons plus anciens de la série crétacée. Le même Sénonien néritique est souvent recouvert par le Miocène inférieur discordant.

Dans les descriptions qui suivent, je passerai en revue tous les caractères particuliers de cette série sénonienne en parcourant d'E en W le territoire étudié. Puis je donnerai, sous forme d'itinéraire, une coupe montrant l'apparition du faciès néritique au sein du « Sénonien vaseux ». Enfin, je résumerai les caractères de la série et discuterai de son âge en tenant compte des macrofaunes et microfaunes qu'il a livrées.

Dans les marnes noires et calcaires marneux gris du Sénonien, J. Savornin (1906c) signale :

« de nombreux gisements fossilifères, riches en individus sinon en espèces : *Ostrea santonensis*, *O. vesicularis*, *O. Villei*, etc... ; moules de bivalves et de Gastropodes ; Echinides un peu plus rares (localisés) : *Cyphosoma Mansour* vers le Bled oum Yahia. Les Huîtres, fort nombreuses, semblent indiquer l'Emschérien et l'Aturien, c'est-à-dire l'étage sénonien complet qu'il n'a pas été possible de subdiviser ».

1. J'emploie le terme « néritique » dans son sens étymologique (néritès : coquillage), sans préjuger de la profondeur ni des conditions du dépôt.

On doit noter que Savornin ne fait ici aucune distinction entre le Sénonien « néritique » d'où proviennent tous les fossiles mentionnés et le Sénonien vaseux dit « bathyal », qui appartiennent à deux unités structurales indépendantes. La même confusion se retrouve dans la notice de la feuille Mansourah (Savornin J., 1910c). Dans sa thèse (1920a, pp. 264-265), Savornin ne décrit pas les faciès lithologiques. Il distingue, grâce aux fossiles, le Santonien et le Campanien, mais hésite à caractériser le Maestrichtien, car le seul fossile rapporté à cet étage (*Lopha Villei*) peut descendre dans le Campanien.

A. de Spengler (S.N. REPAL, 1952c) mentionne l'existence du faciès néritique dans la zone de Bordj-bou-Arréridj et dans la région autochtone de Davoust-Bir-Kasdali, où « les lumachelles à Huitres abondent dans le Sénonien qui reste très marneux et très épais (1 000 m au moins) ». Pour ma part, j'ai donné quelques renseignements sur le faciès et l'extension stratigraphique du Sénonien néritique au S de la chaîne des Biban (Caire A., 1953c). L'étude qui suit conduit à modifier quelque peu le résultat de mes premiers travaux.

B. — Description des affleurements

1° A l'Est de Mansourah :

1. Aux abords du point C.L. 667, 75 - 310, 25 (rive gauche du haut Oued Messissi), marnes dures, gris clair, contenant des bancs calcaires feuilletés et des boules calcaires. Dans les marnes, microfaune du Sénonien inférieur, plutôt coniacienne que santonienne, avec *Globotruncana sigali*, *G. schneegansi*, *G. lapparenti*, *G. angusticarinata* (Sigal).

2. A l'WNW de Er Baha, au point C.L. 669, 60 - 311, 15, marnes gris clair avec calcaires noduleux, et microfaune se situant vers la limite Coniacien-Santonien (Sigal).

3. Sur la rive gauche de l'oued coulant sur « Ch » de « Ch. Arneb » (vers le point C.L. 666, 80 - 310, 70), marnes grises ayant livré une microfaune du Campanien, peut-être pas élevé, avec *Globotruncana arca*, *G. fornicata*, *G. aff. falsostuarti*, *G. stuartiformis*, *G. elevata*, *G. globigerinoides*, *G. conca-vata* (sous forme peu typique), *G. tricarinata* (Sigal). Ces marnes sont intercalées de rares bancs de calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris foncé, patinés de jaune terne, et atteignant 50 cm d'épaisseur.

4. Sur la côte 999, à l'E d'Aïne el Krouda (aux environs du point C.L. 667, 70 - 310, 70), des bancs calcaires lumachelliques contiennent en abondance :

Pycnodonta vesicularis Lamarck

Exogyra matheroniana d'Orbigny

Lopha dichotoma Bayle

Venelocardia barroisi Coquand (dét. C.E.D.P.)

Les coquilles de ces Lamellibranches, bleu noirâtres, sont souvent couvertes de Serpules, et criblées de petites perforations.

5. Sur la rive droite de l'Oued Messissi, au point C.L. 661, 35 - 310, 15, marnes grises avec bancs calcaires gris clair à patine blanchâtre. Les marnes contiennent *Globotruncana linnei*, *G. sigali* var., « grosses Globigérines », *Fronicularia* sp. : Sénonien inférieur, sans doute vers la limite Coniacien — Santonien (Sigal).

6. Le long de la route nationale, au point C.L. 660, 05 - 309, 65 (lieu dit « La Raquette »).

— Marnes grises, contenant un peu de gypse, à microfaune sénonienne — faciès à Ostracodes — (Magné), en lits de 2 à 50 cm, alternant avec de nombreux

— Bancs calcaires lenticulaires, de 2 à 20 cm d'épaisseur, à mur et toit mamelonnés.

Ces bancs évoluent vers des lits de rognons : les parties renflées s'individualisent en boules ou en ellipsoïdes alors que les étranglements forment des ponts entre les sphérites successifs (v. fig. 31).

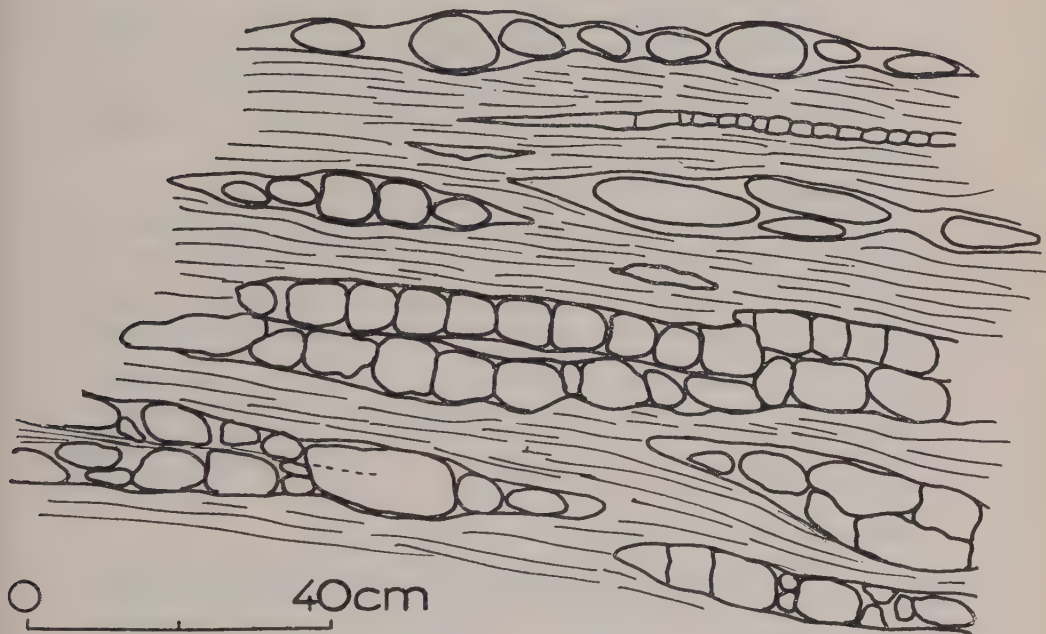


FIG. 31. — Bancs rognoneux du Sénonien nérétique, observés à la Raquette de Mansourah (v. p. 235).

Les bancs calcaires, noyés dans les marnes, se résolvent en boules qui restent unies par des ponts marno-calcaires.

Les rognons durs, en relief, sont formés d'un calcaire à pâte fine et cassure lisse, gris, contenant de nombreuses coquilles de Gastéropodes. La patine, jaune clair, est surtout bien développée sur le remplissage interne des

Gastéropodes (remplissage qui est cependant de même nature que la roche encaissante).

Les « ponts » unissant les rognons, sont formés de calcaire tendre, grumeleux, gris très clair, tachant les doigts, patiné de gris jaune pâle.

— Quelques banes de 20 à 30 cm, formés de calcaire compact ou schistoïde, gris foncé à gris jaunâtre, à patine jaune sâle, contenant de nombreux débris de coquilles et des filons de calcite noirâtre.

— Quelques bancs lumachelliques, plus ou moins lenticulaires, peu cohérents, de 5 à 50 cm. Les fossiles peuvent se trouver tout dégagés lorsque le ciment qui les réunit est peu abondant. Les Huitres bleu-noirâtres dominent :

Liosirea boucheroni Coquand, Sénonien (surtout Coniacien et Santonien) (Afrique du Nord)

Lopha dichotoma Bayle, Sénonien (Algérie, Tunisie, Égypte, Perse et Mexique)

Pycnodonta vesicularis Lamarck, Cénomanien — Sénonien (principalement Sénonien) (Europe, Algérie, Tunisie, Lybie, Égypte, Angola, Madagascar, Perse, Indes, États-Unis, Mexique)

Exogyra overwegi de Buch., Campanien — Maestrichtien (surtout Maestrichtien) (Tunisie, Sud de l'Algérie, Tripolitaine, Égypte)

Oursins empâtés.

2° A Mansourah (C.L. 659, 575 - 310, 0) :

marnes grises à *Globotruncana arca*, *G. fornicata*, *G. stuartiformis*, *G. globigerinoides*, *Allomorphina* sp., *Cibicides* sp. du Sénonien supérieur, probablement Campanien (Sigal).

Sur le chemin du village français de Mansourah à la dechra de Mansourah Kebira, au point C.L. 659, 20 - 309, 80), marnes à petits fossiles pyriteux : *Nucules* (?) et Gastéropodes.

Au S de Mansourah, entre le point côté 756 et le « m » de « Hammam », marnes grises à *G. concavata*, *G. lapparenti*, *Globorotalites* sp., du Santonien (Sigal). Au NW de Mansourah (C.L. 658, 05 - 310, 80) marnes grises, esquilleuses, à efflorescences blanches, datées du Sénonien inférieur par les Ostracodes (dét. G. Deroo).

3° Région de Chouf el Guiassa :

1. A l'ENE de Chouf el Guiassa, au point C.L. 657, 35 - 312, 50, des marnes grises, assez grasses, intercalées de rares petits bancs calcaires gris à patine blanche, ont donné : *Globotruncana fornicata*, Gumbelines et formes dérivées.

2. Au SE de Chouf el Guiassa (C.L. 654, 60 - 311, 825) marnes grises intercalées de bancs boudinés de calcaire gris à patine blanche, et contenant des nodules gypseux rougeâtres à noyau pyriteux. Ces couches sont directement recouvertes par le poudingue de base du Miocène inférieur transgressif.

Hemaster journali Deshayes (dét. Devriès)

Cet Oursin se rencontre du Turonien au Sénonien.

Microfaune à faciès subrécifal, probablement coniacienne, avec *Globotruncana sigali*, *G. angusticarinata*, *G. linnei*, *G. fornicata*, Arénacés type el-Krachem, Ostracodes (Sigal).

On observe des marnes gypseuses de même âge et sous le même faciès micropaléontologique, au point C.L. 656, 325 - 311, 30.

3. Entre Chouf el Guiassa et la route nationale, marnes grises du Santonien ou du Campanien (Sigal), contenant des :

— bancs de calcaire gréseïde lumachellique avec nombreuses Huitres noirâtres :

Lopha dichotoma Bayle (très abondantes)

Liostrrea boucheroni Coquand (espèce surtout coniacienne et santonienne) (dét. C.E.D.P.)

associés à des marnes grises contenant des Ostracodes et de rares Arénacés que J. Sigal tend à assimiler à ceux d'El Krachem.

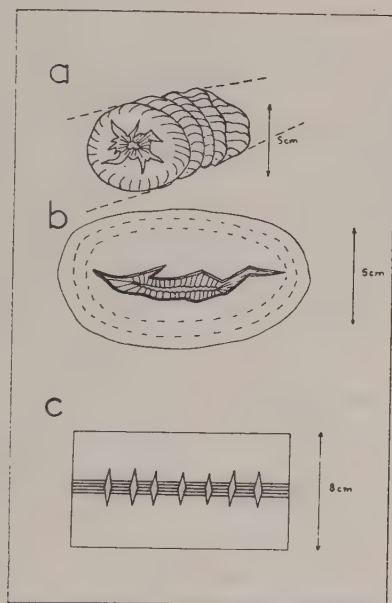


FIG. 32. — Boudins et nodules du Sénonien nérétique.

Voir descriptions dans le texte ci-dessous.

— boudins : calcaire à pâte fine, gris, patiné de blanchâtre ou jaunâtre, formant des boudins de 5 à 10 cm de diamètre et plusieurs décimètres de longueur. Sur une section transversale, on observe une fissure centrale étoilée, remplie plus ou moins complètement de calcite géodique. De cette fissure centrale se détachent des fissures à peu près perpendiculaires à l'axe du boudin, distantes l'une de l'autre de 0,2 à 0,5 cm. Le boudin se divise en tranches épaisses de 1 cm en moyenne.

— nodules : formés du même calcaire que les boudins, les nodules, plus ou moins bosselés, ont un diamètre de 5 à 20 cm en général. Ils présentent

des zones internes, concentriques ou non, de teinte rose ou violacée. Les fissures centrales, irrégulières et de tracé anguleux, atteignent 1 cm d'ouverture. Elles sont tapissées d'une couche, épaisse de 0,05 à 2 mm, de calcite pulvérulente mêlée d'oxyde de fer jaune vif, sur laquelle se développent des cristaux de calcite blanche ou grise. On observe parfois plusieurs couches de prismes de calcite, séparées par des films d'oxyde de fer jaune. Généralement, la partie la plus large des fissures n'est pas entièrement comblée (fig. 32b).

Une Ammonite, appartenant sans doute à une nouvelle espèce (d'après Mme Basse de Ménorval) a été découverte dans un nodule calcaire, au pied S du Chouf el Guiassa, au sein de marnes campaniennes ou maestrichtiennes, contenant *Globotruncana arca*, *G. ventricosa*, *G. globigerinoides*, *G. fornicata* (Sigal).

— bancs fissurés : certains bancs calcaires, formés du même calcaire gris à pâte fine, épais de 5 à 10 cm, comprennent à mi-hauteur une bande grise ou rougeâtre large de 4 à 5 mm, qui se décompose en une série de fines lames parallèles à la stratification. Cette bande médiane est interrompue par des fissures de section losangiques, comblées de calcite microcristalline jaune clair (fig. 32c).

4. Au S du Chouf el Guiassa et dans la région de l'oued Krerarib :

— marnes noires avec efflorescences blanches, contenant une microfaune du Campanien inférieur ou située vers la limite Santonien — Campanien, avec essentiellement *Globotruncana concavata* et *G. elevata* (Sigal). Ces marnes contiennent des rognons d'une brèche limoniteuse friable, terreuse, jaune clair ou brune, englobant des fragments de calcaire poreux jaune pâle. On observe en outre, dans cette formation des :

— bancs de 5 à 30 cm de calcaire à cassure finement grumeleuse, contenant des valves de Lamellibranches à couche prismatique très développée (Inocérames ?). A la surface des bancs, ces coquilles sont craquelées.

— bancs de 10 à 50 cm de calcaire grésoïde, à cassure grumeleuse, gris clair, à patine gris terne. La roche contient de nombreuses coquilles d'Inocérames atteignant 20 cm, et de très nombreux prismes libres ou débris de coquilles.

En plaque mince, on observe une pâte calcaire contenant de nombreux débris de coquilles d'environ 0,01 mm et jusqu'à 0,2 mm d'épaisseur, des Rosalines, et quelques grains de quartz anguleux de 0,02 à 0,03 mm.

Fossiles : *Inoceramus* sp. gr. *ballicus* J. Böhm, peut-être à rapporter à *I. alaeformis* Zittel, Santono-Maestrichtien (dét. C.E.D.P.).

Certains bancs de calcaire grésoïde sont extraordinairement riches en Ostracés, entiers ou brisés, au point que la roche perd toute cohésion. Ces fossiles sont toujours de teinte bleu noirâtre. L'espèce dominante est : *Lopha dichotoma* Bayle.

— bancs de 20 à 50 cm de calcaire à pâte fine, gris, patiné de jaune, contenant de nombreux débris (de 0,5 mm à 1 cm en général) de coquilles d'Huitres noir brunâtre, et des fragments de forme irrégulière ou vaguement arrondie, de calcaire à pâte fine, gris légèrement violacé, à patine gris clair ou blanchâtre. Ces fragments ont de 5 à 10 cm en moyenne. La pâte et les éléments calcaires sont mouchetés de jaune brun. Le faciès est très semblable à celui de certains bancs du Lutétien supérieur.

— nodules de marne dure, grisâtre, creusés de cupules analogues à des trous de Pholades, remplies de calcaire ferrugineux.

5. Aux abords du point côté 748 (point C.L. 654, 55 - 309, 55), marnes grises à plaquettes gréseuses, avec microfaune santonienne typique à *Globo truncana concavata* (Sigal).

6. Le long de la route nationale, entre le Chabet Amrhil (C.L. 653, 8 - 312, 65) et le point C.L. 652, 65 - 314, 00, on observe des marnes gris bleu foncé à noirâtre intercalées de bancs calcaires noduleux.

Dix prélèvements de marnes ont livré des microfaunes. Certaines sont sénoniennes sans plus de précision ; d'autres coniaciennes, avec *Globo truncana sigali*, *G. fornicata*, *G. angusticarinata* (ces trois espèces comprenant beaucoup de formes évoluées) et parfois *G. coronata*.

Un échantillon appartient au Coniacien assez élevé, avec *Globo truncana linnei*, *G. fornicata*, *G. coronata*, *G. sigali* var., *G. schneegansi* var., et « grosses » Globigérines. D'autres enfin sont datés du Santonien avec *G. concavata* et *G. angusticarinata* (Sigal).

Si l'on s'en tient aux échantillons bien datés, on s'élève dans la série sénonienne entre les points C.L. 652, 65 - 314, 00 et 653, 05 - 313, 30. Mais la structure de cette région est, dans l'ensemble, incohérente.

7. Au SE de la Gare de Mzita, autour du point C.L. 652, 30 - 314, 30, — marnes grises légèrement gypseuses, à efflorescences blanches, à microfaune sénonienne assez pauvre, avec Arénacés (Magné),

— calcaire grumeleux, à cassure irrégulière, gris, souvent friable, tachant les doigts, patiné de jaune clair, en bancs rognonneux de 5 à 20 cm d'épaisseur.

Moules internes de Trigonies, avec portions de test gris foncé. Débris de coquilles bleu noirâtre de Lamellibranches.

Vomeraster verrucosus Coquand (dét. Devriès) :

— rangs de nodules fissurés à structure de septaria.

8. Entre Chouf el Guiassa et l'oued Feriridj : au S du point côté 607, dans les couches riches en fossiles (C.L. 653, 20 - 312, 50), marnes noir-verdâtre à efflorescences blanches, à microfaune du Sénonien probablement inférieur (Magné).

A l'W du point 607, dans les couches dépourvues de fossiles (C.L. 652, 70 - 312, 15), marnes à microfaune du Coniacien (Magné).

Sur la rive droite de l'oued Feriridj, au point C.L. 652, 30 - 311, 80, marnes bleu-noires à microfaune sénonienne (Magné) et fossiles pyriteux, dont :

Trigonia scabra Lamarck (dét. C.E.D.P.), fossile du Coniacien-Santonien en Tunisie.

Au SW du cimetière de Mansourah, au point C.L. 658, 05 - 310, 80, marnes noires très tendres, se fragmentant en pastilles, à efflorescences blanches. Microfaune sénonienne (Magné).

4^e Région de l'Oued Mellez :

1. Le long du sentier d'Anasser Sultane, vers C.L. 650, 10 - 311, 50, marnes et calcaires rognonneux, riches en coquilles de Lamellibranches bleu-noirâtres :

Lopha dichotoma Bayle, Sénonien (Algérie, Tunisie, Égypte, Perse et Mexique)

Trigonia scabra Lamarck, Coniacien — Santonien en Tunisie (Turonien et Sénonien : Europe, Afrique du Nord, Inde)

Venilicardia barroisi Coquand, Sénonien inférieur (Algérie, Tunisie, Cyrénaïque).

(dét. C.E.D.P.).

2. Au S de Rass Chenaguir : au point C.L. 648, 475 - 310, 70, les dernières couches sénoniennes affleurant sous le poudingue de base du Miocène inférieur, tout près de la terminaison occidentale de la bande miocène, montrent des :

— marnes grises, légèrement gypseuses, contenant des sphérîtes et galettes de 10 à 30 cm de diamètre, formés de calcaire à pâte fine, gris, patiné de gris jaunâtre, à structure de septaria avec lamelles de calcite incolore ou jaune. Les galettes contiennent des Ammonites déformées et fissurées comme le calcaire encaissant, et par là très fragiles, accompagnées de petits Lamellibranches en mauvais état. C'est le plus riche des deux gîtes d'Ammonites que j'aie rencontrés dans le Sénonien néritique. Mais il s'agit, comme au Chouf el Guiassa, d'espèces probablement nouvelles, d'après Mme Basse de Ménorval. Les marnes ont donné une microfaune d'âge approximativement Santonien — Campanien, avec *Globotruncana linnei*, *G. fornicata* (Sigal).

3. Sur les pentes méridionales de Rass Chenaguir, on observe, aux abords du point C.L. 648, 75 - 310, 80, des :

— calcaires blanchâtres à patine blanche, en gros bancs de 1 à 3 m d'épaisseur, se fragmentant en débris irréguliers, et des :

— marnes grises à septaria. Un échantillon de marnes prélevé le long du sentier d'Anasser Sultane, a fourni une microfaune très probablement coniacienne, avec *Globotruncana sigali*, *G. coronata*, *G. angusticarinata* et « grosses » Globigérines (Sigal).

4. Au NW de Rass Chenaguir, entre l'Oued el Had et le point 674, on rencontre successivement, du S au N, des :

— marnes dures, grises, se fragmentant en lamelles, à microfaune du Coniacien inférieur probable, avec *Globotruncana lapparenti*, *G. coronata*, *G. cf. sigali*, *Gaudryina sp.* (Sigal).

Ces marnes contiennent des rognons-septaria fissurés et divisés en lamelles irrégulières ; des bancs de calcaire analogue au calcaire à Inocérames, se fragmentant en esquilles noduleuses à patine grise. Les bancs calcaires, épais de 0,30 à 2 m, passent progressivement à leur mur et à leur toit, aux marnes encaissantes. Quelques bancs boudinés, épais de 5 cm en moyenne, se divisent en galettes patinées de jaune clair.

— marnes grises, un peu rougeâtres en profondeur, à microfaune du Coniacien inférieur probable, comparable à la précédente, mais plus pauvre (Sigal). De telles microfaunes indiquent le Coniacien inférieur par défaut de certaines formes, telles que *G. concavata*, qui caractériserait le Santonien.

5. Au N du Koudiat el Melez, vers le point C.L. 646, 60 - 309, 80, calcaire à pâte fine, gris, contenant des coquilles d'Inocérames. Au pied de la grande klippe sédimentaire du K^{at} el Melez, au point C.L. 646, 70 - 299, 225, marnes grises à microfaune probablement coniacienne, avec *Globotruncana sigali* et *G. angusticarinata* (Sigal).

6. Sur les rives de l'Oued Mellez, au S de Herik Mohammed ben Bouzid, — marnes dures, grises, un peu schistoïdes, et

— calcaire compact, dur, à cassure lisse, gris bleu, patiné de gris clair, en bancs de 5 à 30 cm, se groupant en barres de quelques mètres. Ce type de calcaire montre des empreintes d'Inocérames, mais il est plus dur et plus compact que le « calcaire à Inocérames » typique, qui apparaît dans des zones de faciès plus septentrionales.

7. Au S de Kst Rhoumane (C.L. 639, 0 - 310, 25) marnes grises, sèches ou grasses, à débris d'Echinides et microfaune du Coniacien supérieur ou du Santonien (Sigal), contenant des — calcaires d'aspect analogue aux calcaires à Inocérames, à débit esquilleux, en bancs de 0,50 à 1 m d'épaisseur et des — sphériles calcaires à pâte fine, homogènes, gris, altérés sur 1 à 3 cm d'épaisseur en gris-jaunâtre, et patinés de jaune.

— au voisinage du Lutétien supérieur, c'est-à-dire dans la partie septentrionale de la bande crétacée : marnes grises contenant des — rognons de purée gypseuse jaune et brunâtre à débris de calcaires ou de marnes grises, anguleux, de l'ordre du cm, et des — efflorescences blanches. Les marnes ont livré une microfaune du Coniacien, avec nombreuses variations de *Globotruncana sigali* et *G. angusticarinata* (Sigal).

— Au Sud de R'Mila, à 500 m au NE du point côté 881, marnes dures, grises, à microfaune du Coniacien inférieur probable avec *Globotruncana lapparenti*, *G. coronata*, *G. angusticarinata*, *G. cf. sigali*, « grosses » Globigérines, *Gaudryina* sp. Il ne s'agirait, ni de Coniacien basal, si l'on considère l'absence de *G. helvetica*, ni de Santonien, si l'on se fonde sur l'absence de *G. concavata* (Sigal).

5° Région de Selatna :

1. Au N du Koudiat Doumaz, vers C.L. 640, 0 - 303, 75, le Sénonien est formé de marnes dures, gris bleuâtre, intercalées de bancs plus calcaires, mal individualisés, se fragmentant en esquilles à patine blanche. C'est le faciès de la forêt de Batite, mais sans fossiles.

2. Au point C.L. 640, 45 - 301, 80, marnes grises, légèrement gréseuses et calcaires gris à patine blanchâtre. La microfaune est probablement santonienne (Sigal).

3. Dans les hauts affluents de gauche du Chabet oum Essedra, vers C.L. 641, 50 - 302, 20, marnes grises intercalées, vers leur base, de calcaire analogue au « calcaire à Inocérames », en bancs de 0,50 à 1 m, formant une petite barre de 10 m d'épaisseur. Au-dessous des calcaires éocènes du Kef es Sottara, ces marnes s'intercalent à nouveau de bancs calcaires sur une épaisseur d'une dizaine de mètres.

4. Au S du Kef es Sottara, à l'W de la piste de Melouza, vers C.L. 643, 0 - 301, 70, marnes esquilleuses ou noduleuses, gris clair, intercalées de calcaire compact, finement grumeleux, brun clair, à patine jaune clair, contenant des débris noirs d'Inocérames et disposés en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur ; et de lits de boules calcaires de même nature. Les marnes ont fourni une microfaune du Santonien, probablement inférieur, à cause de la présence de *Globotruncana schneegansi* asymétriques et de *G. concavata* d'un type encore primitif (Sigal).

5. Au S d'Aïne bou Arif (point C.L. 644, 0 - 302, 45), marnes grises ou gris-jaunâtre, en lits de 0,50 à 0,70 m, intercalées de petits bancs de calcaire finement grumeleux, gris blanchâtre, tachant les doigts, patiné de blanc.

Deux prélèvements de marnes ont donné une microfaune à Arénacés type El Krachem et Ostracodes : Turonien à Sénonien inférieur (Sigal).

6° Région de Nador (coin SW de la feuille Mansourah) :

1. Vers le point C.L. 627, 85 - 300, 30, affleurent des marnes dures, esquilleo-noduleuses, grises, admettant de rares intercalations de calcaire marneux gris patiné de jaune, en bancs de 20 cm d'épaisseur moyenne. Les marnes ont donné une microfaune santонienne, avec *Globotruncana concavata* et *Ventilabrella deflaensis*, *G. lapparenti*, *G. fornicata*, *G. coronata*, « grosses » Globigérines, *Globorotalites* sp. (Sigal).

2. Vers le point C.L. 627, 8 - 299, 75, on observe des bancs lumacheliques à Huîtres bleu-noirâtres.

Ces faciès sont identiques à ceux du Sénonien néritique de la région de Mansourah.

7° Itinéraire de Sidi Makhlouf :

Les observations suivantes ont été faites le long de la piste joignant Sidi Makhlouf (f. Bordj-bou-Arréridj, C.L. 663, 70 - 314, 50) à Teniet el Merdja (C.L. 670, 35 - 309, 35).

1. Entre le col situé au N du « A » de « A. Tirenount », et le point 1066, vers C.L. 665, 50 - 313, 30 :

— marnes grises se débitant en esquilles émoussées, intercalées de rares bancs de calcaire gris bleu à débit amygdalaire, épais de 0,20 à 0,50 cm.

Dans cette série, les bancs durs sont d'autant plus calcaires qu'ils sont plus épais. Ainsi, les lits de 5 cm sont marno-calcaires, les bancs de 10 à 20 cm sont calcaréo-marneux et se divisent en sphérites plus ou moins réguliers. C'est principalement sur les bancs les plus calcaires, épais de 20 cm et plus, que l'on observe des tests d'Inocérames et des Oursins écrasés. Les marnes sont presque azoïques (Magné).

2. A Sra Lehiri (C.L. 665, 75 - 312, 95), la barre de calcaires à Inocérames est formée de lentilles se relayant.

3. Au SE de Sra Lehiri, marnes gris foncé, avec rares intercalations peu épaisses de calcaires lenticulaires, qui passent localement à des rangs de boules jaunes.

4. Entre Sra Lehiri et Bled oum Yahia, au point C.L. 665, 70 - 312, 80, marnes à microfaune du Campanien élevé ou, beaucoup plus probablement, du Maestrichtien, d'après les *Bulimina* gr. *kickapoensis* et les *Palmula* (Sigal).

5. Dans le Bled oum Yahia, marnes gris-noirâtres ou gris-bleuâtres. Au point C.L. 665, 90 - 312, 60, microfaune du Sénonien supérieur, très probablement maestrichtienne, avec : cortège campanien, *Globotruncana stuartiformis*, *G. aff. contusa*, *G. aff. caliciformis*, *Anomalina* sp. (Sigal).

6. Entre Bled oum Yahia et la crête du point 1028, marnes gris-bleuâtres avec très rares bancs calcaires à débit esquilleux. Au point C.L. 666, 50 - 312, 15, marnes à microfaune du Sénonien supérieur très probablement maestrichtienne, d'après les *Bulimina* gr. *kickapoensis* et les *Palmula* (Sigal).

7. Sur la crête du point 1028, marnes bleuâtres se divisant en minces esquilles plates. Au point C.L. 666, 90 - 312, 05, marnes à microfaune du

Campanien, peut-être élevé, avec *Globo truncana arca*, *G. fornicata*, *G. aff. falsostuarti*, *G. stuartiformis*, *G. elevata*, *G. globigerinoïdes*, *G. tricarinata* (Sigal).

8. Entre la crête du point 1028 et la crête du point 1008, marnes gris bleuâtres avec rares bancs de calcaire marneux de 10 à 20 cm d'épaisseur.

A 20 m des premiers bancs néritiques, marnes à rares *Globo truncana* évoluées et *G. elevata*, situées vers la limite Santonien — Campanien ou dans le Campanien basal.

9. Depuis le mamelon 1008 jusqu'au point C.L. 667, 95 - 311, 65, alternance de marnes et de calcaires riches en fossiles, offrant le faciès typique du Sénonien néritique. Les couches, disposées en série monoclinale, avec plongement au NW, semblent être en parfaite continuité stratigraphique avec les précédentes divisions de la coupe. Elles se prolongent dans la direction du SW où elles se rattachent à la zone d'affleurement de l'Oued Messissi. Il faut cependant noter que cette bande à faciès néritique se présente, à petite échelle, comme une grosse lentille incluse dans les marnes sénoniennes banales. Les bancs calcaires à Huîtres qui la caractérisent s'effilochent ou se brisent et disparaissent vers l'E avant d'atteindre l'Oued Hammam el Asker.

Par ailleurs, la série néritique est limitée, sur sa bordure SE, par un contact anormal, bien visible le long de la piste : les bancs, localement inclinés vers l'Est, sont nettement coupés par la tranche et reposent sur une surface plongeant d'environ 20° au N.

Dans la partie supérieure de la série néritique, microfaune du Santonien (peut-être peu élevé, car *Globo truncana concavata* y est peu typique) avec *Globo truncana concavata*, *G. lapparenti*, *G. coronata*, *G. fornicata*, *G. arca* (primitive), *G. tricarinata* (Sigal). Dans la partie basale de la même série, microfaune santonienne.

La macrofaune est surtout représentée par des Huîtres bleu noirâtres :
Lopha dichotoma Bayle (très abondante)

Pycnodonta vesicularis Lamarck

et de nombreux moules internes de Bivalves. C'est probablement dans cette bande de Sénonien néritique que Péron (1897) a recueilli :

Hemiasler journali Deshayes,

Hemiasler bibansensis Gauthier,

Cyphosoma mansour Gauthier,

Salenia scutigera Gray.

En effet, ces Echinides étaient associés à des Ostracés santoniens. De plus, ils devaient se situer aux abords de l'ancienne piste militaire qui suivait les crêtes de Draa Seliet, Bled Iril, Bled oum Yahia. Or, les seuls affleurements de Sénonien néritiques rencontrés par cette piste à l'Est de Mansourah sont ceux que traverse la récente piste de Sidi Makhlouf, et étudiés dans la présente coupe.

10. Sous le contact anormal bordant au SE les couches néritiques : marnes grasses bleu-noirâtres, intercalées de très rares petits bancs de calcaire marno-gréseux noirâtre. A 150 m à l'E du contact anormal, microfaune santonienne, avec *Globo truncana concavata*, *G. sigali* (formes évoluées), *G. linnei*, Arénacés type el-Krachim (Sigal).

11. Au-delà, les couches sont souvent disloquées et il est illusoire d'essayer

de décrire une coupe continue. J'indiquerai seulement les points de prélèvement de marnes et les faciès observés.

12. C.L. 668, 30 - 311, 60 — marnes du Campanien bas, avec *Globo truncana elevata*, *G. stuartiformis*, *G. arca*, *G. globigerinoides*, *G. tricarinata*, *G. fornicata* et quelques *G. concavata* (Sigal).

13. C.L. 668, 80 - 311, 55 — marnes grasses, jaune-brun, intercalées de bancs de calcaire gris clair, grumeleux, de 5 à 10 cm d'épaisseur, et contenant des ellipsoïdes calcaires atteignant 20 × 50 cm.

Les marnes sont du Campanien sans doute assez élevé, avec cortège campanien, *Globo truncana fornicata*, *G. arca*, *G. stuartiformis*, *G. aff. caliciformis* (Sigal).

Ces marnes sont très bouleversées et mêlées tectoniquement à des marnes schisteuses, bleuâtres, lisses, qui forment la plus grande partie des affleurements.

14. C.L. 668, 50 - 311, 60 — marnes dures, sèches, se fragmentant en esquilles courtes : *Santonien* ou *Campanien* (Magné).

15. C.L. 668, 65 - 311, 70 — bancs tronçonnés de calcaire grumeleux, gris, contenant quelques débris d'Huitres de petite taille ; et de calcaire grumeleux légèrement gréseux, gris jaunâtre, contenant des débris noyés de test d'Inocérames.

16. C.L. 668, 80 - 311, 65 — marnes gris foncé intercalées de rares bancs calcaires peu épais et de plaquettes de calcaire gréseux grumeleux, compact, gris, altéré superficiellement en jaune-brun.

Cette formation est largement représentée, au N, dans les Chabets affluents de l'Oued Hammam Asker.

17. C.L. 668, 9 - 311, 55 — marnes jaunes poreuses, formant une lentille tordue de 0,30 × 4 m : *Sénonien* indivisible (Magné).

18. C.L. 669, 8 - 311, 6 — marnes dures, grises, et rares bancs de calcaires du faciès « calcaire à Inocérames » du *Sénonien* « vaseux ». *Santonien*, avec *Globo truncana concavata*, *G. sigali* (formes évoluées), *G. linnei*, *Arénacés* type el-Krachim (Sigal).

Toute cette bande crétacée, très tectonisée, qui repose sur le Miocène, appartient donc sensiblement au *Santonien-Campanien*. Des lambeaux de *Sénonien* supérieur peuvent y être mêlés. On remarquera à ce sujet qu'une esquille éocène est coincée entre le *Sénonien* et le Miocène, au point C.L. 668, 25 - 311, 35 (v. p. 340).

C. — Caractères généraux du *Sénonien* néritique

Le *Sénonien* néritique est, dans la région étudiée, caractérisé par les faciès suivants :

— marnes gris clair, dures, calcaires, parfois légèrement gypseuses,

— calcaire gris à pâte fine et cassure rayonnante, finement grumeleuse ou lisse, patiné de gris, jaune pâle ou jaune brun, disposé en bancs feuilletés mal individualisés, ou en bancs noduleux, boudinés ou fissurés, ou encore en nodules septaria. Certains

boudins calcaires, divisés en tranches irrégulières, ont un aspect très caractéristique (v. ci-dessus p. 237). Les bancs calcaires contiennent localement de nombreux fossiles,

— calcaire grésoïde lumachellique riche en Huitres noirâtres.

On rencontre çà et là des accidents particuliers, tels que des nodules argilo-gypseux friables, de teinte rougeâtre, à noyau pyriteux.

L'épaisseur totale de la série est difficile à mesurer, à cause de la structure complexe et parfois confuse de la bande tectonique à laquelle elle appartient. Pour fixer les idées, j'estimerai sa puissance maxima entre 500 et 1 000 m.

Les teintes du Sénonien néritique.

En divers points du territoire étudié, et particulièrement à l'W de Mansourah, les marnes et calcaires marneux du Sénonien néritique, dépourvus de bancs lumachelliques, offrent une teinte caractéristique.

Dans les zones où les roches ont eu le temps de s'altérer longuement, c'est-à-dire sur les pentes où les marnes sont réduites en très petits fragments, cette teinte est gris blanchâtre par temps sec. Les berges abruptes des ravins, constamment rafraichies par l'érosion, ou les pentes douces par temps humide, sont beaucoup plus sombres et atteignent le bleu-noirâtre.

On observe d'ailleurs le même décalage de teintes dans les marnes, plus sombres, du Sénonien « vaseux » et du Miocène inférieur, suivant que les affleurements sont secs ou humides. Mais, par temps humide, toutes les marnes sénoniennes tendent à acquérir une teinte uniforme, alors que le Miocène inférieur est nettement plus sombre. Enfin, le Sénonien « vaseux » peut ressembler, de loin, au Sénonien néritique, car il contient de petits bancs calcaires à patine blanche.

En conclusion, les teintes des séries lithologiques peuvent être utilisées comme critères de terrain, lorsque les fossiles manquent, mais il faut une longue habitude pour éviter toute erreur d'appréciation. Aujourd'hui, le contrôle micropaléontologique permet d'ailleurs d'éviter bien des confusions dont les premiers géologues algériens ont été victimes.

D. — Remarques sur les fossiles du Sénonien néritique

Les fossiles cités par les anciens auteurs (Coquand, Péron, Savornin) sont toujours mal localisés. En dehors des Ammonites,

dont la détermination serait sans doute à reprendre, il n'existe que peu de formes caractéristiques de tel ou tel étage. Parmi les Lamellibranches, qui forment l'essentiel de la microfaune, beaucoup d'espèces sont indigènes. Aussi l'étude de la microfaune permet-elle de corriger les anciennes attributions stratigraphiques.

1° Ammonites :

A. Péron (1897, pp. 49-50) signale « *Mortoniceras texanum* Roemer » dans le Santonien près de Mansourah. Cette Ammonite, qui est bien santonienne, a sans doute été recueillie dans le Sénonien néritique. H. Coquand (1880) mentionne « *Ammonites Bourgeoisianus* d'Orb. = *Mortoniceras Bourgeoisii* d'Orb. emend. de Grossouvre », dans le Santonien de Bordj-bou-Arréridj. Bien que cette localisation soit très vague, je pense qu'il s'agit ici encore d'un fossile du Sénonien néritique. J. Savornin (1920a) recueillait déjà J. Savornin (1920a, p. 265). Elle est souvent accompagnée de formes voisines, telles que *Lopha (Ostrea, Alectryonia) santonensis* d'Orbigny dont elle se distingue mal. *Lopha dichotoma* a été signalée à divers niveaux du Sénonien, et les auteurs la considèrent souvent comme peu caractéristique (Glangeaud L., 1932a, p. 263). Cependant, J. Savornin (1920a, p. 264) la range dans le Santonien, et c'est bien dans cet étage qu'elle apparaît le plus fréquemment au sein de la région étudiée.

2° Ostracés :

Lopha dichotoma Bayle, abondante dans tous les gisements du Santonien et du Campanien, y pullule le plus souvent. Elle forme à elle seule des bancs lumachelliques de plusieurs décimètres d'épaisseur, et se présente en gros échantillons dont l'épaisseur peut atteindre 5 cm, ainsi que l'indiquait déjà J. Savornin (1920a, p. 265). Elle est souvent accompagnée de formes voisines, telles que *Lopha (Ostrea, Alectryonia) santonensis* d'Orbigny dont elle se distingue mal. *Lopha dichotoma* a été signalée à divers niveaux du Sénonien, et les auteurs la considèrent souvent comme peu caractéristique (Glangeaud L., 1932a, p. 263). Cependant, J. Savornin (1920a, p. 264) la range dans le Santonien, et c'est bien dans cet étage qu'elle apparaît le plus fréquemment au sein de la région étudiée.

Lopha (Ostrea, Liostrea) Nicaisei (Coq.). D'après J. Savornin (1920a), cette espèce est franchement campanienne. Pour L. Glangeaud (1932a, p. 263), elle serait très voisine de *Liostrea neocomiensis* d'Orb. (espèce néocomienne d'après S. Gillet) et de *L. Pomeli* Coq., ces deux formes appartenant à un rameau qui a peu varié au cours du Crétacé. Pour R. Laffitte (1939a), *O. Nicaisei* caractérise le Campanien.

Lopha Villei (Coq.). Pour J. Savornin (1920a), c'est la seule espèce qui permettrait d'envisager l'existence de Maestrichtien dans le Sénonien néritique, Mais, du propre avis de cet auteur, *L. Villei* peut descendre dans le Campanien.

Venelicardia (Cyprina) barroisi (Coq.). Je suis d'accord avec J. Savornin (1920a, p. 264) pour ranger cette espèce dans le Santonien.

Pycnodonta vesicularis Lamarck est un peu moins fréquente que *Lopha dichotoma*, mais l'accompagne cependant dans de nombreux gisements. On ne peut donc suivre Savornin lorsqu'il fait de *P. vesicularis* une espèce nettement campanienne. Je pense que les deux espèces coexistent dans

le Santonien et le Campanien. Elles sont associées, à l'E d'Aïne el Krouda, à *Exogyra matheroniana*, espèce campano-maestrichtienne. Sur la piste de Sidi Makhoul, elles se situent dans le Santonien, caractérisé par la microfaune. D'ailleurs, *P. vesicularis* a été signalée du Cénomanién au Sénonien supérieur ; elle a été assimilée (Glangeaud L., 1932a, p. 263) à *P. proboscidea* (d'Arch.) que J. Savornin place dans le Santonien.

Exogyra matheroniana d'Orb. serait, d'après les renseignements que m'a communiqués le C.E.D.P., campanienne et surtout maestrichtienne. Elle est associée, à l'E d'Aïne el Krouda, à *P. vesicularis*, *L. dichotoma*, *V. barroisi*, au sein de marnes datées campaniennes par la microfaune.

Exogyra overwegi de Buch, associée à *L. dichotoma* et *P. vesicularis* à « La Raquette » de Mansourah, serait campano-maestrichtienne, surtout maestrichtienne d'après les renseignements du C.E.D.P.

Liostrea boucheroni Coq., existe dans des gisements du Coniacien, Santonien et Campanien.

Trigonia scabra Lmk. est du Coniacien — Santonien en Tunisie.

Inoceramus sp. gr. *balticus* J. Böhm, peut-être *I. alaeformis* Zittel. Cette espèce est, d'après les renseignements du C.E.D.P., santono-maestrichtienne. J'ai recueilli ce fossile dans des marnes santono-campaniennes, probablement du Campanien inférieur.

En ce qui concerne les Inocérames des types *regularis* et *goldfussi*, signalés par J. Savornin dans le Campanien, voir ci-dessous p. 269.

3° Oursins :

Vomeraster verrucosus Coq. n'indique que le Sénonien, sans plus de précision.

Hemiasterourneli Desh. est connu du Turonien au Sénonien. Je l'ai observé dans le Coniacien (probable).

Comme l'indique J. Savornin (1920a, p. 265) les Oursins recueillis par A. Péron le long de l'ancienne piste militaire de Mansourah (*Hemiaster bibansensis* Gauth., *Cyphosoma mansour* Gauth., *Hemiasterourneli* Desh. et *Salenia scutigera* Gray) appartiennent à une bande à faciès néritique d'âge santonien.

E. — Répartition des fossiles par étages

Les espèces recueillies dans le Sénonien néritique se répartissent de la manière suivante au sein des divers étages identifiés. Certaines formes n'occupant pas un niveau bien déterminé de la série, les listes suivantes ne sont données qu'à titre indicatif.

a. Coniacien :

<i>Tissotia ewaldi</i> var. <i>africana</i> Péron	<i>G. coronata</i>
<i>Liostrea boucheroni</i> Coq.	<i>G. linnei</i>
<i>Trigonia scabra</i> Lmk.	<i>G. schneegansi</i>
<i>Globotruncana</i> si-	<i>G. lapparenti</i>
gali	« Grosses » Globigérines
<i>G. fornicata</i>	<i>Gaudryina</i> sp.
<i>G. angusticarinata</i>	Ostracodes type « El Krachem »

b. Santonien :

<i>Morionceras bourgeoisi</i> d'Orb. <i>emend.</i> de Gross.	<i>Salenia scutigera</i> Gray
<i>M. texanum</i> Roem.	<i>Globo truncana concavata</i>
<i>Lopha dichotoma</i> Bayle	<i>G. fornicata</i>
<i>Liostrea boucheroni</i> Coq.	<i>G. arca</i> (primitives)
<i>Pycnodonta vesicularis</i> Lmk.	<i>G. tricarinata</i>
<i>Venelicardia barroisi</i> Coq.	<i>G. angusticarinata</i>
<i>Trigonia scabra</i> Lmk.	<i>G. coronata</i>
<i>Vomeraster verrucosus</i> Coq.	<i>G. schneegansi</i> (asymétriques)
<i>Hemias ter fourneli</i> Desh.	<i>G. lapparenti</i>
<i>H. bibansensis</i> Gauth.	« Grosses » Globigérines
<i>Cyphosoma mansour</i> Gauth.	<i>Globorotalites</i> sp.
	<i>Ventilabrella deflaensis</i>

Savornin (1920a, p. 264) cite encore, dans le Santonien néritique de la feuille Mansourah :

<i>Pycnodonta costei</i> (Coquand)	<i>Trigonia</i> sp.
<i>P. proboscidea</i> (d'Archiac)	<i>Turritella leoperdites</i> Coquand
= ? <i>vesicularis</i> (Lamarck)	<i>Pterodonta subinflata</i> Coquand
<i>Plicatula jerryi</i> Coquand	<i>Ampullina bulbiformis</i> Coquand
<i>P. flattersi</i> Coquand	<i>Hemias ter cf. bibansensis</i> Gauthier
<i>Arca leutobochus</i> Coquand	

Auxquels s'ajoutent, sur la feuille Bordj-bou-Arréridj, à 2 ou 3 km à l'W de cette ville (Savornin 1920a, p. 265) :

Pecten cf. virgatus, *Neithea quadricosta*, et *Cardium cf. hillanum* Sow.

c. Campanien :

<i>Lopha villei</i> (Coq.)	<i>Globo truncana concavata</i> (peu typiques)
<i>L. dichotoma</i> Bayle	<i>G. fornicata</i>
<i>L. nicaisi</i> Coq.	<i>G. arca</i>
<i>Liostrea boucheroni</i> Coq.	<i>G. tricarinata</i>
<i>Pycnodonta vesicularis</i> (Lmk.)	<i>G. elevata</i>
= ? <i>P. proboscidea</i> (d'Arch.)	<i>G. aff. falsostuarti</i>
<i>Exogyra matheroniana</i> d'Orb.	<i>G. stuartiformis</i>
<i>Ex. overwegi</i> de Buch.	<i>G. globigerinoides</i>
<i>Inoceramus alaeformis</i> ? Zittel	

Savornin (1920a, p. 264) cite en outre, dans le Campanien :

<i>Lopha pomeli</i> (Coquand)	<i>Linthia durandi</i> Gauthier
<i>Inoceramus regularis</i> d'Orbigny	<i>Echinobrissus</i> sp.

Les Inocérames des types *regularis* et *goldfussi*, cités dans le Campanien de la feuille Bordj-bou-Arréridj, appartiennent vraisemblablement à une autre unité structurale (A3 ou B).

d. Maestrichtien ?

Le Maestrichtien n'a pas été reconnu avec certitude. S'il existe, cet étage ne contient que des fossiles déjà identifiés au sein de couches plus anciennes, en particulier : *Lopha villei*, *L. dichotoma*, *Pycnodonta vesicularis*, *Exogyra matheroniana*, *Ex. overwegi*, *Globo truncana arca*, *G. ventri-*

cosa, *G. fornicata*, *G. globigerinoides*. J. Sigal pense cependant que le Maestrichtien serait caractérisé par les *Bulimina* gr. *kickapooensis* et les *Palmula* citées p. 242.

F. — Conclusions et comparaisons

Dans la zone d'affleurement principale, le Sénonien néritique comprend du Coniacien (surtout mis en évidence par la micro-faune), du Santonien (très riche en Ostracés) et du Campanien. Le Maestrichtien n'a pas été nettement caractérisé, mais peut exister, au moins par ses horizons de base. L'épaisseur maxima du Sénonien néritique peut se situer entre 500 et 1 000 m.

Le long de la piste de Sidi Makhoul, on voit naître, au sein d'une série sénonienne, où dominent les marnes grises, une intercalation de sédiments néritiques, d'âge santonien. On saisit donc, dans ce secteur, le mode d'apparition du faciès néritique, qui lorsqu'on se dirige vers le S (autochtone présaharien, sur le bord septentrional de la dépression hodnéenne), envahit les étages voisins : Coniacien, Campanien, et Maestrichtien.

Comparaisons avec les régions méridionales.

Dans le Dj. Choukhot, le Sénonien inférieur contient aussi des intercalations lumachelliques, mais des Huitres sont très brisées et je n'ai pu recueillir des échantillons déterminables. D'ailleurs, les calcaires à Ostracés s'y présentent sous forme de plaquettes et offrent une patine jaune vif (v. ci-dessus : coupe de la Forêt de Batite p. 198), alors que, dans le « Sénonien néritique » qui fait l'objet des précédentes descriptions, les calcaires se patinent de gris ou jaune clair et que les bancs riches en Ostracés sont généralement plus épais. Ce sont des différences qui permettraient de définir deux « faciès néritiques » au sein de la région étudiée. Mais j'ai préféré réserver cette qualification à la série qui montre le plus grand nombre de « coquilles » et qui, par ailleurs est la plus développée aux affleurements.

Au S du Dreât, le Santonien est représenté, d'après J. Savornin (1920a, p. 272) par une série calcaréo-marneuse avec :

Nerinea nerineiformis Coquand
N. reboudi Thomas et Péron
Ostrea boucheroni Coquand
Pycnodonta costei (Coquand)

Lopha dichotoma (Bayle)
Chalmasia turonensis (Dujardin)
Plicatula ferryi Coquand
P. haydeni Coquand

et des Ammonites :

Mortoniceras texanum Roemer

T. fischeuri de Grossouvre.

Tissotiaourneli Bayle

Ces *Tissotia* indiquent l'existence du Coniacien¹, que Savornin ne signalait pas. Il en résulte que le Sénonien inférieur offre le même faciès au N et au S du Dreât, dans la zone subbibanique (unité A) et dans l'autochtone présaharien.

Comparaisons avec les régions septentrionales.

Dans toute la partie septentrionale de la zone subbibanique, et dans la zone bibanique, on ne connaît plus de niveaux à faciès néritiques dans le Sénonien. Mais, dans la partie occidentale du domaine des Babors (région d'Adrar Gueldaman), F. Ehrmann (1943) décrit un Campanien néritique et détritique, formé de calcaires marneux intercalés de marnes sableuses et grès à Ostracés abondants, Echinides, et un Crocodile. Les Huitres sont représentées par *Lopha renoui*, *L. nicaisei*, *L. pomeli*, *Pycnodonta vesicularis*.

Le Santonien et le Maestrichtien seraient représentés, dans la même région, par des argiles schisteuses. F. Ehrmann écrit en outre : « Le Sénonien se montre sous son faciès septentrional, bordant les massifs primaires. On retrouve la même série marno-schisteuse inférieure et supérieure (à lentilles de calcaire jaune) encadrant une assise sablo-gréseuse et marno-calcaire à Inocérames ».

VIII. — SÉNONIEN VASEUX DE LA DÉPRESSION SUBBIBANIQUE

[Lames A₃-A₄ et lames B₁-B₂]

A. — Introduction et historique

Immédiatement au S de la Chaîne des Biban s. str. apparaît une série monotone de marnes et de calcaires plus ou moins marneux, très pauvres en macrofaune. Il s'agit de Sénonien, sous un faciès que J. Savornin qualifie de bathyal. Mais cet adjectif implique des conditions bathymétriques assez strictes, qui ne semblent pas correspondre aux conditions de dépôt de la série envisagée. En considérant l'abondance des roches pélitiques,

1. Je rappellerai que le Coniacien de l'Aurès (Laffitte R., 1939) est aussi caractérisé par des *Tissotia*.

la rareté des grès et des intercalations lumachelliques, j'ai désigné ce faciès sous le nom de « Sénonien vaseux ». A ce vocable simple et d'emploi commode, s'associe l'idée de vastes et monotones affleurements de marnes, constituant l'essentiel de la formation étudiée. Cependant, cette désignation est toute conventionnelle, car des séries marneuses analogues se présentent dans d'autres domaines de faciès.

Les premiers niveaux de ce Sénonien ont été décrits dans la coupe de Bab el Kebir (p. 211). On peut observer aussi, à l'W de la Chaîne des Azerou, une coupe continue entre Cénomaniens et Sénonien. Mais, à une faible distance au S de la chaîne des Biban s. str. la structure devient très complexe et l'on peut poursuivre la coupe jusqu'au sommet du Crétacé. Pour identifier les divers étages, pour reconnaître les faciès, comme pour déchiffrer la tectonique, il est donc nécessaire de procéder à de nombreuses coupes locales. Au cours des descriptions qui suivent, j'étudierai successivement :

1. Le Sénonien affleurant entre la chaîne des Biban et Azrou Srhir, puis en d'autres points de la lisière S de la chaîne des Biban.

2. Le Sénonien situé au N et à l'E de la chaîne des Azerou, puis dans l'anticlinal de Mzita. De là, je décrirai les faciès dans une bande située au S de la chaîne des Azerou, pour venir rejoindre la région précédemment étudiée, au SE du massif d'Harraza, et continuer cette étude jusque dans la région de Sidi ben Daoud.

3. Le Sénonien affleurant au S et au SE du Dj. Mzita.

Dans cette région, les couches appartenant au faciès décrit dans le présent chapitre sont recouvertes par des unités allochtones, caractérisées par d'autres faciès du Sénonien, étudiés ci-dessous.

J. Savornin (1910c, 1920a, 1947) n'ayant pas fait de distinction entre les diverses zones de faciès du Sénonien, ses descriptions, souvent d'ailleurs très sommaires, sont d'un faible intérêt. Cet auteur reconnaît essentiellement le Campanien, représenté par des calcaires à Inocérames des types *goldfussi*, *regularis* et *balticus*. Il note que ces calcaires ont une grande ressemblance avec ceux du Suessonien (Eocène inférieur), et les confond d'ailleurs localement avec ces derniers. Sur la feuille Oued Okris, le Coniacien — Santonien serait formé de marnes noires ou grises, schistoïdes. Caractérisé près des « fosses aux lions » par *Bolbaster verrucosus* Coq. et *Guettarira angladei* Gauth., le Maestrichtien serait formé de marnes noires à blocs calcaires patinés de jaune, sans fossiles, et sphéroïdes radiés de strontianite. D'autres indications données

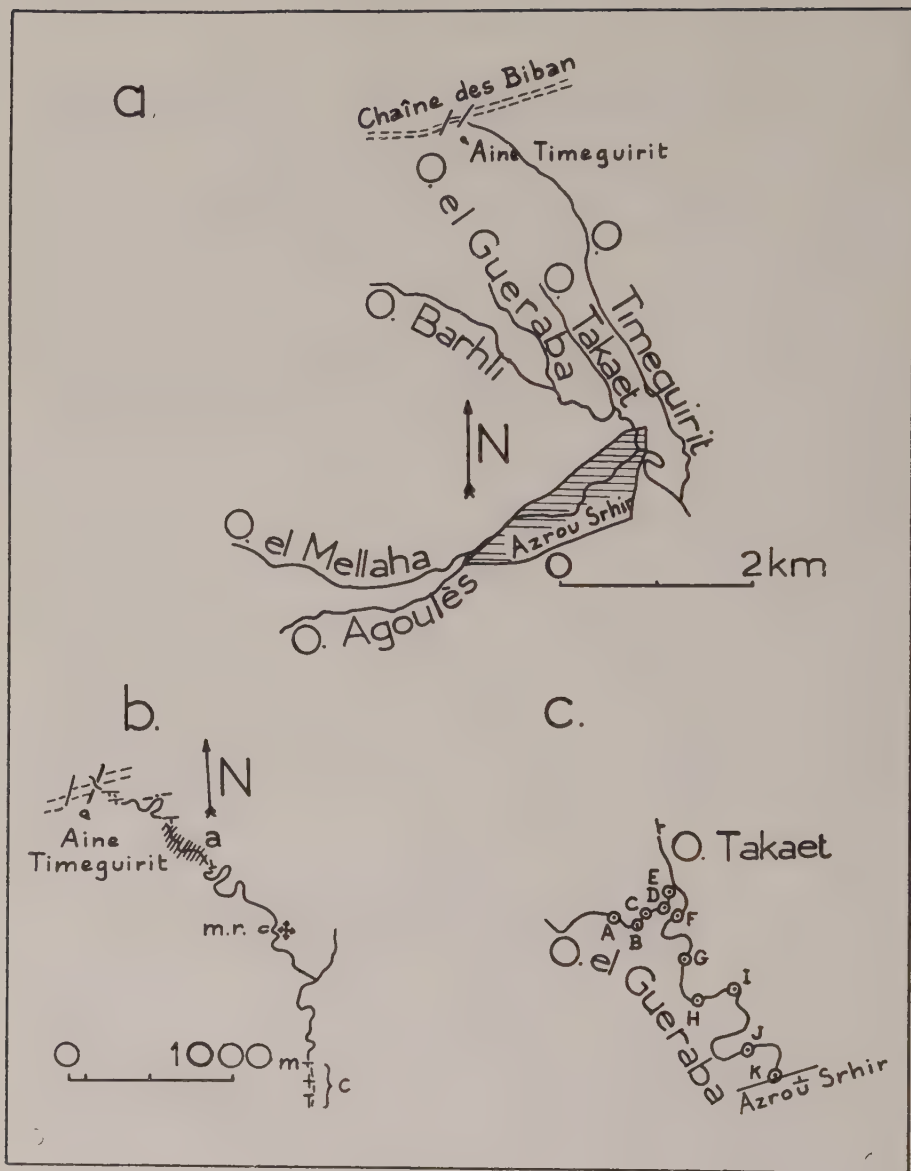


FIG. 33. — Oueds entre la chaîne des Biban et la chaîne des Azerou.

a. Disposition générale d'après les feuilles au 1/50.000 Mansourah et Beni Mansour).
 b. Détails de l'Oued Timeguirit (v. p. 253). a : alluvions et éboulis, m. r. : méandre recoupé, c : barre calcaire.

c. Repères de la coupe de l'Oued el Gueraba (v. pp. 253-254).

Les tracés précis des oueds ont été relevés sur photographies aériennes.

par Savornin se rapportent à des zones de faciès particulières, et souvent au Sénonien nérétique, étudié précédemment.

B. — Description des affleurements

1° Entre la chaîne des Biban et la chaîne des Azerou :

Pour étudier cette bordure méridionale, on est tenu d'établir plusieurs coupes partielles, car la plus grande partie des terrains en place est marquée par les alluvions des pédiments et des oueds, par la croûte calcaire, les travertins et les éboulis. Les meilleures coupes peuvent être prises dans les oueds (ou du moins dans certaines parties d'entre eux) et le long de la route nationale. Les deux coupes qui suivent se raccordent et permettent de connaître la succession des terrains entre la chaîne des Biban et Azrou Shrir.

a. *Entre Aïne Timekhrît ou Aïne Timeguirît (C.L. 645, 40 - 321, 10) et Azrou Shrir (C.L. 647, 0 - 317, 0) :*

Coupe de l'Oued Timeguirît (fig. 33b)

La barre « turonienne » du Djebel Timekhrît est affectée de légères dislocations d'intérêt purement local. Au S de cette barre, des marnes grises intercalées de bancs calcaires gris foncé représentent le Sénonien inférieur, en situation normale, affecté de pendages forts. Puis vient une zone où les alluvions masquent les couches en place. Dès que celles-ci réapparaissent, on se trouve en présence de marnes sèches, gris foncé, se fragmentant en petites pastilles, et de rares bancs calcaires offrent un pendage de 40° NNW. Les marnes ont donné une microfaune située vers la limite Coniacien — Santonien, ou déjà santonienne (Sigal). Ensuite, les marnes affleurent seules sur un long parcours, et il est impossible d'y relever aucun pendage. Ces marnes se divisent en blocs anguleux, limités par des surfaces courbes, puis en pastilles à bord anguleux, puis en menus débris « sableux ». Elles sont traversées par des veines de calcite. Près d'un méandre recoupé, un fragment de banc calcaire horizontal apparaît sur la rive gauche de l'Oued. On rencontre enfin une barre de calcaire marneux, qui ressemble beaucoup, par sa couleur et sa cassure, aux marnes précédentes, mais qui, par son litage, donne le pendage de la série. Cette barre plonge tout d'abord de 10 à 15° au S, puis se gondole en restant presque horizontale dans son ensemble, puis plonge, avant de disparaître, de 10 à 20° au S. Elle affleure ainsi sur un long parcours, bien que son épaisseur ne dépasse pas 40 m.

Cette barre correspond à la division 1 de la coupe de l'Oued el Gueraba (v. ci-dessous p. 253). On passe ensuite, par une transition insensible, dans des marnes gris foncé, offrant le même faciès que les précédentes, et admettant un banc calcaire dur de 2 à 3 m d'épaisseur, qui plonge de 30 à 40° au S.

Les marnes appartiennent au Coniacien élevé, ou se situent vers la limite Coniacien — Santonien (Sigal). Au-delà, les alluvions interdisent toute observation. La coupe peut être poursuivie le long de l'Oued el Gueraba.

Coupe de l'Oued el Gueraba

1. Au NW de « O » de « O. el Gueraba », série de calcaires marneux peu différents des marnes calcareuses de la division 2, gris clair, assez tendres,

à cassure finement grumeleuse et patine gris clair, se divisant en nodules aux affleurements. Visible sur une épaisseur de 15 m, cette série plonge de 25 à 30° au SSE.

2. Marnes calcareuses grises. Dans les parties fraîchement attaquées par l'oued, parfois en surplomb, elles se présentent en blocs anguleux de grande taille, de l'ordre du demi-mètre. Sur les affleurements plus anciens, elles deviennent irrégulièrement feuilletées, puis se débitent en grosses amandes, puis en pastilles plus ou moins anguleuses, puis en « sable » marneux.

3. Les marnes précédentes passent, à leur sommet, à un banc plus calcaire, mais ressemblant aux marnes par sa teinte et sa cassure, épais de 2 m, plongeant de 15° au SSE.

Les divisions 1 à 3 correspondent aux derniers termes de la coupe de l'Oued Timeguirit.

4. A l'W du « O » de « O. el Gueraba », marnes grises associées à des calcaires marneux de même teinte. Microfaune vers la limite Coniacien — Santonien, peut-être déjà santonienne, avec *Globo truncana sigali*, *G. lapparenti*, *G. concavata* peu typique, *G. fornicata*, *G. angusticarinata* (Sigal). Un peu plus bas, dans l'oued, un banc de 50 cm, à allure de « calcaire à Inocérames » plonge de 0 à 5° au SE.

5. Marnes analogues aux précédentes, semblant parfois horizontales, malgré l'absence de bancs durs indiquant le pendage.

Vers le « e » de « Gueraba » : marnes du Santonien, sans doute bas, à cause de la présence de *Globo truncana schneegansi* asymétriques de *G. concavata* d'un type encore primitif (Sigal). Près d'un confluent, au NW de « a » de « Gueraba », série plus calcaire, épaisse de 5 m, plongeant de 25 à 30° au SE.

A 100 m au S du confluent avec l'Oued Barhli, calcaires grumeleux, gris, patinés de gris ou de jaune brun, en bancs de 5 à 30 cm se divisant en sphérites (allure de « calcaires à Inocérames »).

Ces calcaires forment une série de 30 à 35 m d'épaisseur. Le pendage, de 20° SSE à l'amont, augmente vers l'aval : 30° puis 35° SSE. Des marnes gris foncé à efflorescences grises recouvrent ces calcaires, puis viennent des marnes analogues à celles de la division 2. Le pendage semble atteindre 45°.

6. Marnes noirâtres se débitant en minces pastilles, à efflorescences blanches, intercalées de bancs de 5 à 20 cm de calcaire grumeleux, gris patiné de jaune.

Au point A (fig. 33c) marnes du Sénonien supérieur, avec *Globo truncana arca*, *G. fornicata*, *G. elevata*, *G. stuartiformis* (Sigal). Pendages : En A : bancs subverticaux SW-NE, en B : 30° SSW, en C : 30° NW, en D : 30 à 40° NW, en E : 30° en WSW avec légers plissements. (En remontant l'Oued Takaet, on retrouve la formation précédente, puis une barre de calcaires grumeleux, gris, à patine jaune, plongeant de 35° à l'E).

7. Entre le confluent des Oueds Takaet et el Gueraba et l'Albien supérieur d'Azrou Sghir. En F : pendage de 40° S. En G : marnes noirâtres, sèches à débit en pastilles, intercalées de plaquettes calcaires de 2 à 5 cm d'épaisseur, et plissotées, mais plongeant dans l'ensemble de 10° SE. En H : marnes noirâtres, sèches, légèrement gréseuses, se divisant en pastilles finement feuilletées, contenant des efflorescences terreuses, grises, avec chlorure de sodium et sulfates, pendage 40° SSE. En I : marnes et plaquettes calcaires comme en G, pendage de 40° SSE à 40° NW. Entre I

et J, les marnes contiennent de petites lentilles, longues de 5 à 50 cm, épaisses de 2 à 5 cm, de marno-schistes feuilletés, veinées de gypse membranés, et colorées de jaune et brun par des oxydes de fer.

En J, bancs de 10 cm de calcaire feuilleté, gris terne, à cassure grumeleuse, couverts d'efflorescences blanches, et galettes de 20 × 50 cm de calcaire à patine blanche, ressemblant à l'Albien supérieur des Azerou. Pendage moyen 60° N.

De J à K, marnes noirâtres à efflorescences grises comme en G. Au voisinage de K, microfaune du Coniacien probable, avec *Globotruncana sigali*, *G. lapparenti*, *G. angusticarinata*, quelques Arénacés (Sigal).

En K, contact entre les marnes précédentes et l'Albien supérieur des Azerou (v. fig. 117 p. 634). Ce contact n'est pas plan, mais plonge dans l'ensemble de 50°.

Entre le point côté 587 et l'Albien supérieur d'Azrou Srhir, on observe une série assez homogène, à structure incohérente, qui appartient, au moins pour une grande part, au Turonien supérieur — Coniacien inférieur (v. coupe de l'Oued el Gueraba, divisions 6 et 7).

La différence de structure entre la série des Azerou et le pays sénonien qui l'environne au N, est l'indice d'une indépendance tectonique.

b. Au NW du bloc oriental d'Azrou Srhir :

Vers le point C.L. 646, 75 - 317, 70, on observe successivement, au-dessus de l'Albien supérieur des Azerou.

1. — Marnes gris-noirâtres, luisantes, se fragmentant en pastilles ; contenant des lamelles de beef 3 m
Sénonien (Magné)
2. — Banc de calcaire gris foncé avec taches brunes de l'ordre du cm, très riche en petits cristaux de pyrite, à patine grise. Ce banc, apparemment interstratifié dans les marnes, se replie. Il est horizontal en certains points, vertical en d'autres. 0,05-0,10 m
3. — Marnes gris-jaunâtre, grasses, ébouleuses, intercalées de rares bancs calcaires de 5 cm d'épaisseur, et contenant des plaquettes de beef — 30 m
Sénonien (Magné).

Latéralement, ces marnes contiennent des bancs de calcaire se divisant en boules fissurées, épais de 10 cm environ, et des zones noduleuses bariolées. La microfaune indique le Sénonien supérieur, avec *Globotruncana stuartiformis*, *Allomorphina* sp. (Sigal).

c. Coupe de l'Oued Mellaha : Du point C.L. 643, 20 - 316, 70, jusqu'à l'Albien supérieur d'Azrou Srhir :

1. Calcaires à Inocérames typiques, alternant avec des marnes, en série verticale (direction SW-NE à NS).

2. Marnes gris-noirâtres à efflorescences blanches, à débit noduleux, intercalées de calcaires gris en plaquettes. Marnes du Sénonien supérieur, probablement campaniennes, avec *Globotruncana stuartiformis*, *G. cf. caliciformis*, *G. arca*, *G. fornicata*, *G. marginata* (Sigal).

3. Marnes noirâtres un peu schisteuses, à débit amygdalaire, intercalées de calcaire gris ou blanchâtre, en plaquettes de 5 à 10 cm, plus rarement en gros bancs. Microfaune du Sénonien supérieur, probablement maestrichtienne, avec *Globotruncana caliciformis*, *Nonionidae*, *Biglobigerinella*

algeriana (Sigal). Les divisions 2 et 3 offrent des pendages très variables.

4. Marnes noires très finement feuilletées, et minces bancs calcaires. Pendages vers le S dominants.

Au-delà du contact anormal; Albien supérieur d'Azrou Srhir, avec *Rotalipora aff. apenninica*, *R. sp.*, *Rugoglobigerina sp.* *Globigerina washiensis* (Sigal).

C'est entre l'Oued Mellaha et l'Oued Agoulès (v. p. 264) que doit passer le prolongement du contact anormal d'Azrou el Kebir. Mais les alluvions des pédiments interdisent toute observation.

2° Au N du Massif d'Harraza :

1. Beni Ouagag (C.L. 639, 50 - 321, 30) :

Le Sénonien est formé, au S du village, par des marnes dures, grises, en lits de 5 m d'épaisseur moyenne, alternant régulièrement avec des calcaires marneux esquilleux, épais de 1 m en moyenne. Le passage vertical des marnes aux bancs calcaréo-marneux s'effectue de façon progressive. Toutes les couches montrent le même débit en esquilles amygdalaires. La teinte générale des couches est d'un gris plus terne que le Sénonien de l'unité B situé au S.

2. Dans la région de Iril Ouiazit — Draa Takalaouitte, vers C.L. 632, 0 - 320, 0, les couches les plus récentes affleurant sous le Trias de l'unité B sont des calcaires marneux noirs, à patine blanchâtre, se divisant en feuillets.

3° A l'W d'Azrou el Kebir :

a. Entre Azrou el Kebir et l'Oued Tazdart : Entre les points C.L. 650, 30 - 320, 65 et 651, 00 - 322, 35 :

1. — Marnes grises ou noir-bleuâtres, sans bancs calcaires individualisés, mais paraissant plus ou moins calcarifères suivant les niveaux, et contenant localement de nombreux filonnets de calcite à patine brune env. 300 m
 Au point 650, 50 - 321, 60 : microfaune du Sénonien supérieur probable (Magné).
 Au sommet de la série : microfaune du Sénonien, avec Arénacés (Magné).

2. — Marnes semblables à celles de la division 1, intercalées de calcaires marneux à débit amygdalaire.. plusieurs centaines de m

b. Au SE de Koudiat el Mrihr (C.L. 647, 70 - 320, 10) :

- Marnes noires et bancs calcaires se divisant en sphérites irréguliers, avec coquilles d'*Inocerames*. Santonien franc à *Globotruncana conca-vata*, *G. sigali*, *G. lapparenti*, *G. angusticarinata*, *G. linnei*, *G. fornicata* (Sigal)..... 20 m
- Marnes et calcaires marneux à débit amygdalaire formant plusieurs petites barres. Microfaune indatable (Magné)..... 100 à 150 m

4^e Région du Hammam el Biban (vers C.L. 652, 0 - 323, 0) :

a. Coupe de l'Oued Tazdart :

Dans le bas Oued Tazdart, on observe (v. fig. 34a) des marnes dures, grises, à débit esquilleux, intercalées de bancs calcaires plus ou moins tendres, à nodules ferrugineux.

Au point 1, ces marnes ont donné *Globo truncana sigali* avec ses variétés, *G. lapparenti*, *G. coronata*, *G. schneegansi* et var. et « grosses » Globigérines. Il s'agit de Coniacien (niveau peu supérieur à la fin de *G. helvetica*) (Sigal).

Au point 2, les marnes grises contiennent *Globo truncana sigali*, *G. angusticarinata*, *G. coronata*, *G. schneegansi* avec sa variété asymétrique, des « grosses » Globigérines, des Radiolaires et beaucoup de pyrite. Il s'agit probablement de Coniacien (Sigal).

Au point 3, des marnes sèches, esquilleuses, grises ont fourni *Globo truncana sigali*, *G. coronata*, *G. angusticarinata*, *G. fornicata*, *G. linnei* (avec de rares *Thalmaninella brotzeni* et *Th. ticinensis* du Cénomanién inférieur).

b. A l'W de la mine du Hammam (v. fig. 126 p. 648) :

Au point C.L. 651, 875 - 322, 95, marnes grises, passant à un marno-calcaire à patine blanche. Ces roches se divisent en minces feuillets dont l'épaisseur est de l'ordre du mm. Les marnes contiennent *Globo truncana coronata*, *G. angusticarinata*, *G. lapparenti*, *G. schneegansi* var. asymétrique, *G. cf. schneegansi* et des « grosses » Globigérines. Il s'agit de Coniacien ou peut-être de la base du Santonien (Sigal).

c. Au SE de la mine (v. fig. 126-127) :

Sur le flanc E de l'anticlinal, affleure sur la rive gauche de l'Oued Azerou, un calcaire, à cassure raboteuse, gris, à patine blanchâtre, en petits bancs jointifs se divisant en nodules irréguliers, de 3 × 5 cm en moyenne. Le long de la piste du Hammam, au N du gué, ces mêmes couches montrent des : calcaires compacts, à pâte fine, gris foncé, à patine gris clair, se divisant irrégulièrement en bancs mal délimités, fragmentés en petits blocs irréguliers, formant une barre caillouteuse.

A l'W du gué, ces calcaires forment un anticlinal dont le flanc N plonge de 20 à 30° au NNE et le flanc S de 50 à 90° au S ou au SW.

d. Au SE de la mine du Hammam, sous le contact anormal (v. fig. 126) :

— marnes gris noirâtres, se débitant en petites frites, intercalées de calcaires plus ou moins marneux, grumeleux, gris clair, à patine blanchâtre ou jaunâtre, en petits bancs de 5 à 10 cm d'épaisseur, se divisant en esquilles prismatiques. Microfaune du Sénonien supérieur, avec *Globo truncana fornicata*, *G. globigerinoides*, *G. elevata*, *G. linnei*, *Allomorphina* sp., *Biglobigerinella* sp. et Arénacés (Sigal).

— Au voisinage de l'Oued Azerou, immédiatement sous le contact anormal, des marnes finement feuilletées ont donné une microfaune du Sénonien supérieur, et probablement du Campanien, avec *Globo truncana elevata*, *G. stuartiformis*, *G. lapparenti*, *G. fornicata*, *G. arca* (forme primitive), *G. globigerinoides* (Sigal).

Ailleurs, la microfaune indique seulement le Crétacé supérieur (Magné). Les marnes contiennent des intercalations de calcaires grumeleux à cassure plane, gris foncé tirant parfois sur le verdâtre, à patine grise ; et de bancs calcaires à patine blanche, se fragmentant en boules fissurées, parfois bordés d'une frange marno-ferrugineuse.

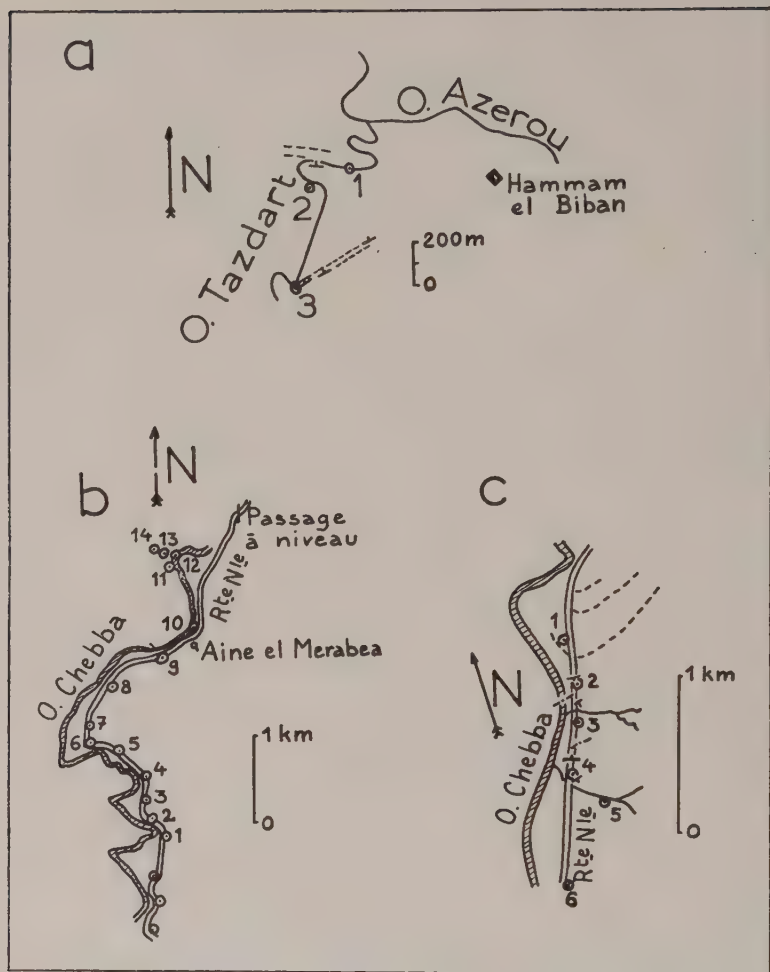


FIG. 34. — Situations des microfaunes sénoniennes recueillies dans l'Oued Tazdart et l'anticlinal de Mzita.

- a. Coupe de l'Oued Tazdart (tracé des thalwegs d'après photographies aériennes) v. p. 257.
- b. Coupe de l'anticlinal de Mzita (flanc W) v. p. 259.
- c. Coupe à l'E d'Azrou el Kebir, v. p. 259 (tracés de la route nationale et de l'Oued d'après les feuilles Mansourah et Beni Mansour).

Dans la coupe de l'anticlinal de Mzita, les numéros des échantillons de microfaunes sont ceux des divisions lithologiques décrites dans le texte.

Sur les pentes, au pied de la terrasse travertineuse, près de « u » de « Oued Azerou », marnes grises, dures, esquilleuses. Campanien probable, avec la même faune que ci-dessus (Sigal).

5° A l'E de l'Azrou el Kebir :

Le long de la route nationale au N du passage à niveau d'Ouled Ali (fig. 34c).

1. Marnes grises, esquillo-noduleuses, assez grasses : microfaune se situant vers la limite Santonien — Campanien ou à la base du Campanien, avec *Globo truncana elevata*, *G. stuartiformis*, *G. globigerinoides*, *G. tricarinata*, *G. fornicata* et quelques *G. concavata* (Sigal).

2. Marnes grises, esquillo-noduleuses, intercalées de bancs de calcaire blanchâtre de 5 à 20 cm d'épaisseur, analogues à ceux que l'on observe au cœur de la structure anticlinale à l'Est de la mine. Microfaune pauvre, peut-être santonienne, avec *Globo truncana cf. concavata*, *G. lapparenti*, *G. coronata*, *G. fornicata* (Sigal).

3. Marnes analogues aux précédentes. Microfaune santonienne, pauvre, avec *Globo truncana linnei*, *G. concavata*, *G. lapparenti*, *G. fornicata*, *G. coronata* (Sigal).

4. Marnes grises, se divisant en minces feuillets : Campanien, avec la même microfaune qu'en 1, mais absence de *G. concavata* (Sigal).

5. Marnes noirâtres, se débitant en petits fragments anguleux : Sénonien (Magné).

De 3 à 5, la série n'admet que de rares petits bancs calcaires de 5 à 20 cm d'épaisseur, de même nuance que les marnes, mais patinés de gris ou de jaune.

6. Marnes gris clair, sèches, se divisant en lamelles irrégulières, intercalées de rares bancs calcaires de 5 à 10 cm, peu différents des marnes encaissantes. Microfaune se situant vers la limite Coniacien - Santonien, avec *Globo truncana schneegansi* asymétriques et *G. concavata* d'un type encore primitif (Sigal).

A l'E de la route nationale (C.L. 653, 90 - 322, 60) marnes grises, assez grasses, intercalées de bancs calcaires se décomposant en boules patinées de gris clair. Microfaune du Campanien supérieur passant au Maestrichtien (Magné).

6° Anticlinal de Mzita :

a. Coupe du flanc NW (fig. 34b) :

1. Cœur de l'anticlinal : marnes grises à débit amygdalaire, contenant des bancs de calcaire marneux mal individualisés, se brisant en blocs irréguliers, et de rares boules de calcaire gris à pâte fine, altéré en gris-jaunâtre. Microfaune au moins campanienne (Sigal).

2. Marnes gris-noirâtres se divisant en esquilles prismatiques irrégulières, contenant quelques bancs mal individualisés, de 0,5 à 1 m d'épaisseur, formés de calcaire marneux à débit amygdalaire. Sénonien supérieur (Magné). Pendage 60° E.

3. Marnes analogues aux précédentes, intercalées de bancs lenticulaires, marno-calcaires et calcaréo-marneux, à patine blanche.

Sénonien supérieur avec *G. aff. contusa*, *G. arca* (Sigal).

4. Marnes analogues aux précédentes, avec *G. fornicata*, *Reussella szajnochae*, *Allomorphina* sp. (Sigal).

5. Série analogue à la division 3, avec lentilles calcaires longues de 3 m sur 0,50 m d'épaisseur, et miches à croûte rousse. Dans la microfaune, *Globotruncana elevata* donne le Campanien ou Maestrichtien ; les autres espèces, en particulier *G. cf. caliciformis* font pencher pour le Campanien élevé ou le Maestrichtien (Sigal).

6. Marnes grises, plus dures que dans les divisions précédentes, contenant des lentilles de calcaire gris bleu à patine rousse, dont les plus petites ont 2 m de longueur sur 0,20 m d'épaisseur.

Ces calcaires lenticulaires sont parfois gris, avec taches rameuses noires, et patinés de jaunâtre. Ils se débitent en plaquettes de 1 cm d'épaisseur moyenne, ou en esquilles, et sont dès lors très comparables aux « calcaires à Inocérames ». Pendage E à NE, variable dans le détail. Sénonien (Magné).

La série correspondant aux divisions 5 et 6 se prolonge vers le SSW, dans l'oued Chebba (points 5 *bis* et 6 *bis*). Dans les bancs calcaires, on observe parfois des sortes de discordances, analogues à celles de Tasfiet Lalla oum el Kreir.

On retrouve la même série au NNE du K^{at} Djebessa (vers C.L. 650, 20 - 316, 54). Mais la maladie du Trias transforme les lentilles plus ou moins tronçonnées en blocs jaunes et rouges, de teintes vives. Des nodules à barytine ne sont pas rares dans ce dernier secteur. Quelques débris d'Ourins sont visibles dans les calcaires.

7. Marnes grises à débit amygdalaire, intercalées de bancs de 0,20 à 0,50 m, de calcaire marneux gris, à débit amygdalaire. Cette formation contient des miches de calcaire homogène, tendre, à cassure lisse, gris avec bandes noires flexueuses larges de 1 mm. La croûte d'altération, épaisse de 2 à 3 mm, brunâtre, est patinée de gris. Ces miches sont parfois disposées obliquement au toit des bancs. Elles ont le plus souvent 5 à 10 cm de longueur sur 2 à 4 cm d'épaisseur. Pendage 30-40° E. Au point 7 *bis*, dans l'oued Chebba, cette formation affleure largement à la faveur d'un repli. Microfaune pauvre, avec quelques Arénacés et Globigérines (Sigal).

8. Marnes gris foncé se divisant en esquilles plates à angles vifs, intercalées de calcaires marneux grumeleux, homogènes, gris taché de brun, à patine jaune terne, en bancs de 0,20 à 0,50 m, se divisant en plaquettes ou en longues esquilles. Ces calcaires marneux contiennent des lentilles de calcaire à patine jaune de 5 à 10 m de longueur sur 0,50 à 0,70 m d'épaisseur. Ces lentilles, plus épaisses et plus nombreuses que dans la division précédente, déterminent de petites barres le long des talus marneux. Marnes azoïques (Magné).

9. Marnes noires à débit amygdalaire, intercalées de calcaires marneux gris, à pâte fine, à patine brune, en bancs de 0,50 m en moyenne, se divisant en blocs subparallélépipédiques. Cette série subit une torsion, passe dans l'oued et réapparaît au NE d'Aïne el Merabea. Niveau plus élevé que celles de la division 5 (Sigal).

10. Marnes noires intercalées de calcaires marneux gris à débit amygdalaire, en bancs mal individualisés, contenant des lentilles plus calcaires de 5 à 20 m de longueur sur 40 à 60 cm d'épaisseur, à cassure lisse et patine jaune terne, et des miches de 30 cm de longueur sur 10 cm d'épais-

seur moyenne..... env. 20 m
Débris d'Inocérames, Oursins mous, Rosalines. Cette division forme une partie de la barre verticale située au NNE d'Aïne el Merabea.

La coupe se prolonge sur la rive droite de l'Oued Azerou :

Entre les points 10 et 11 :

11. Marnes grises avec bancs calcaires ou calcaréo-marneux ; nodules calcaires et sphéroïdes fibroradiés de barytine 40 m
Sénonien probablement supérieur avec *Pseudoparrella* du type *florealis*, *Rugoglobigerina* sp., *G. globigerinoides* (Sigal).

12. Marnes grises contenant des galets, peu abondants, de quelques cm de longueur, empruntés aux calcaires sénoniens de la même série.... 5 m

13. Poudingue. Certains galets sont constitués par un calcaire finement grumeleux, peu cohérent, noir, se divisant en lamelles.

Ce calcaire est parfois veiné de calcite.

D'autres galets sont formés de calcaire à pâte fine, compact, gris patiné de jaune ou de brun. Ces galets, de 2 à 5 cm de diamètre maximum, sont enrobés dans un marno-calcaire gris..... 5 m

14. Marnes et marno-calcaires : Sénonien supérieur (Sigal)..... 30 m

15. Marnes intercalées de 5 ou 6 lentilles épaisses de 1 à 2 m, formées de calcaire à pâte fine, gris avec taches rameuses noirâtres, à mince patine grise, jaune ou rouge vif 20 m

16. Marnes et marno-calcaires à débit amygdalaire..... 40 m

17. Poudingue à ciment marneux, analogue à celui de la division 13. 1 m

18. Marnes grises : Sénonien, avec *G. marginata*, *Verneuilina* sp... 20 m

19. Marnes et marno-calcaires, avec bancs lenticulaires de calcaire à patine jaune vif 10 m

20. *Lame de Trias « interstratifiée ».*

21. Marnes et marno-calcaires noirs à patine blanchâtre, avec bancs calcaires de 1 à 2 m d'épaisseur. Pendages passant de 30° E à la verticalité. Sénonien supérieur (Magné)..... 50 m

22. Marnes et marno-calcaires à débit pastilleux, contenant des nodules glauconieux et des calcaires grumeleux, gris à taches noirâtres, à patine gris terne sur laquelle apparaissent de nombreux fins débris noirâtres de 0,1 à 1 mm ; des grumeaux limoniteux ; des Rosalines et Lenticulines. Ces calcaires forment des plaquettes et des bancs pouvant atteindre 1 m d'épaisseur, à débit schistoïde ou amygdalaire..... 100 à 150 m

Les deux dernières divisions affleurent à nouveau dans l'Oued Tazotta vers C.L. 650, 30 - 318, 60, puis à l'E de l'Oued el Oudia.

Entre les points 11 et 13 :

23. Marnes noires, luisantes, membraneuses, contournées, contenant quelques lentilles épaisses de 0,10 à 0,20 m de calcaire à patine jaune. Marnes au point 12 : Sénonien avec *G. sigali* var., *G. cf. marginata*, *Gümbeлина* (Sigal).

Marnes au point 13 : Sénonien supérieur, sans doute Campanien supérieur ou Maestrichtien, avec *Globotruncana arca*, *Cibicides* sp., *Bulimina gr. kickapooensis* (Sigal) 150 m

Entre les points 13 et 14 :

24. Marnes noires, grésoides, se divisant en esquilles, en lits de 0,30 à 0,80 m ; alternant avec des bancs de 0,1 à 0,20 m de calcaire tendre, gris foncé, à patine gris terne, se cassant en petits fragments

irréguliers 50 m
Marnes au point 14 : Faciès à Nonions très rares, probablement maestrichtien (Sigal).

Au-dessus viennent les calcaires à silex éocènes. Lorsqu'on se déplace vers le NNE, on observe des marnes subschisteuses en lits de 0,10 à 1 m, intercalées de bancs calcaires fissurés rognonneux (calcaire compact, à cassure lisse, gris noirâtre, patiné de jaune terne ou de jaune roux assez vif) et de lits de nodules calcaires ellipsoïdaux, épais de 5 à 20 cm. Les marnes sont azoïques (Magné). On n'observe pas, dans ce secteur, la série de marnes sombres et de bancs glauconieux du Dano-Montien.

b. Coupe du flanc SE :

1. Marnes noirâtres, esquilleuses, intercalées de bancs mal individualisés, atteignant 0,50 m d'épaisseur, de calcaires marneux gris, grumeleux, à patine grise. Les marnes contiennent aussi des lentilles de calcaire gris foncé, ou gris clair taché de gris foncé, à croûte brune, de 1 à 5 m de longueur sur 0,10 à 0,50 m d'épaisseur. Les marnes sont azoïques (Sigal).

2. Série analogue à la précédente. Les calcaires marneux gris à débit amygdalaire sont moins épais. Les lentilles à croûte brune cèdent la place à des miches. Campanien moyen (Sigal). Pendage 45 à 60° E à NE.

3. Calcaires à Inocérames typiques, en bancs réguliers, formant l'arête de Tasfaïet Lala oum el Kreir.

4. Marnes grises se débitant en esquilles dures, contenant des bancs et séries lenticulaires de calcaires à Inocérames. L'une de ces séries calcaires est visible entre Tasfaïet Lala oum el Kreir et l'Oued Adjemène.

5. Au sommet du « G » de « Gare de Mzita », marnes du Campanien élevé ou du Maestrichtien, avec *Globo truncana* rares et peu parlantes, *Bulimina gr. kickapooensis*, *B. sp.* (Sigal).

6. Au NE de la gare de Mzita, calcaires et calcaires marneux à Inocérames, en bancs peu épais, intercalés de marnes dures, grises, avec *Globigerina*, moule d'*Allomorphina*, *Gümbelina* du type *excolata*, moule de *Globo truncana marginata*, *Quinqueloculina* (Sigal).

7° Bled Tagorart (NE de la gare de Mzita) :

L'allure générale est celle des marnes sombres à reflets brun-roux (v. p. 283). Marnes gris foncé, luisantes, prenant en surface une teinte bleu noir métallique, à reflets argentés sous le soleil. Elles se débitent en petits fragments anguleux puis en très petites esquilles allongées. Sur certaines variétés plus schisteuses, un enduit ferrugineux donne aux affleurements une teinte roussâtre. Ces marnes ne contiennent, sur de très grandes surfaces, aucune intercalation calcaire. Les seuls accidents pétrographiques y sont des sphéroïdes de barytine et de petits (4 à 5 cm) rognons de marnoschistes gypsifères bruns ou rougeâtre-violacé.

Le long de la piste d'Arbiâ, au N du « I » de « Irhil ou Fournâ », des marnes grumeleuses et subschistoïdes, gris jaunâtre, patinées de noir, ont donné une microfaune du Sénonien supérieur (Magné).

Entre Tizi Tamezianet et Tizi Kelaa, au point C.L., 654, 30 - 317, 70, microfaune du Campanien élevé ou du Maestrichtien, avec *Bulimina gr. kickapooensis*, *Reussella szajnochae*, *Gümbelina sp.* (Sigal).

8° Entre Azrou Srhir et la lame triasique du K^{at} Djebessa :

1. Au point 647, 75 - 317, 35 (100 m au N du « *i* » de « Azrou Srhir ») marnes gris bleu foncé, peut-être du Sénonien terminal. Faciès à Arénacés (Sigal).

2. Au point 649, 00 - 317, 15 (vers le point côté 518) marnes gris bleu clair, esquillo-noduleuses analogues à celles de la division 2 de la coupe de l'Oued Gueraba (p. 254). Microfaune se situant vers la limite Coniacien-Santonien (Sigal).

3. Au point 649, 30 - 316, 90, marnes grises, en pastilles, dépourvues d'intercalations calcaires. Microfaune se situant vers la limite Coniacien-Santonien, avec *Globotruncana schneegansi* asymétriques et *G. concavata* (Sigal).

4. Au point 649, 70 - 316, 75, marnes grises intercalées de calcaires à pâte fine, gris clair, en bancs de 0,20 à 0,50 m, patinés de gris à jaune clair, sur lesquels apparaissent des veinules jaune pâle et de petites cupules : Vers la limite Coniacien-Santonien ou déjà Santonien, avec un moins grand nombre de *G. schneegansi*, *G. concavata* plus typiques, grandes Rosalines monocarénées moins fréquentes, grandes Rosalines bicarénées plus fréquentes (Sigal).

5. Les marnes grises ou noirâtres sont visibles jusqu'à l'affleurement triasique.

6. Près du K^{at} Djebessa, les marnes contiennent des calcaires à Inocérames typiques.

Dans la dépression des fours à plâtre (vers C.L., 650, 10 - 315, 40), ces calcaires forment une série de bancs réguliers, subverticaux, parcourus de veines de calcite brune.

9° Entre Azrou el Kebir et Azrou Srhir :

Au point C.L., 648, 40 - 318, 60, marnes noires, luisantes, se divisant en pastilles. Maestrichtien, d'après *Globotruncana falsostuarti*, *Cibicides* sp. (Sigal).

Près de la terminaison NE d'Azrou Srhir (v. fig. 115), au S du gourbi du point 549, le cœur de l'anticlinal est formé de marnes noirâtres, sèches, intercalées de calcaires en bancs boudinés, à pâte assez fine et cassure assez lisse, gris, patinés de gris clair avec petits débris gris foncé. Ces marnes sont azoïques (Sigal).

La même formation comprend des bancs boudinés de calcaire gris jaune pâle, grumeleux, à patine jaune clair et de marnes, ayant donné, au SE du gourbi, une microfaune à Arénacés, non datable. Mais les marnes qui, un peu plus au S, semblent envelopper cet anticlinal ont donné une microfaune du Sénonien supérieur, peut-être campanienne, avec *Globotruncana arca*, *G. angusticarinata*, *G. stuartiformis*, *G. marginata*, *G. fornicata*, Arénacés (Sigal).

Sur le flanc S du bloc oriental d'Azrou Srhir, le Dano Montien succède à une série épaisse, disloquée, de marnes grises avec petits bancs calcaires à patine grise ou blanchâtre, et miches calcaires de même nature.

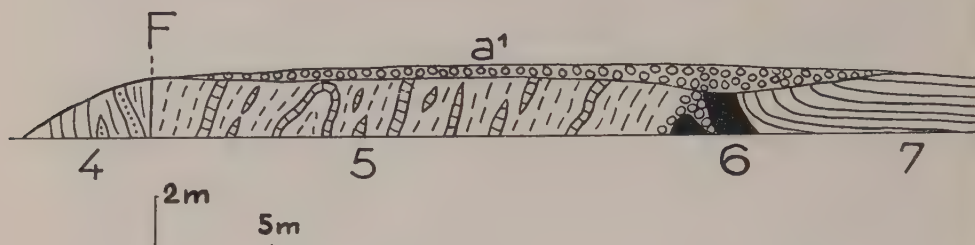


FIG. 35. — Vue de la rive gauche de l'Oued Agoulès, près de la terminaison occidentale d'Azrou Sghir (v. fig. 115).

Les divisions 4 à 7, se rapportant aux terrains visibles sur la berge de l'Oued, correspondent aux termes de la coupe p. 264-265.

On notera le repli anticlinal du Sénonien (5) prolongement de l'anticlinal observé sur la bordure méridionale du chaînon d'Azrou Sghir, et affectant une série renversée. Le contact entre la série des Azerou (6-7) et le Sénonien (5) se situe dans le prolongement de la faille méridionale d'Azrou Sghir (v. fig. 115, p. 632).

10° A l'WSW d'Azrou Sghir : Coupe de l'oued Agoulès :

1. Au point C.L., 644, 55 - 316, 05, marnes noires, sèches et calcaires gris clair légèrement grumeleux, à patine crème, contenant des débris de coquilles d'Inocérames, en lits et en boules : Microfaune probablement maestrichtienne, avec *Bolivina incrassata*, *Globotruncana aff. confusa*, *Bulimina gr. kickapooensis*, *Rugoglobigerina*, *Rugotruncana ellisi*, *Nonionidae* au moins 300 m

2. Près du confluent avec l'Oued el Ahnach, marnes noires intercalées de minces bancs calcaires.

3. Marnes noires, sèches.

4. Marnes gris verdâtre, membraneuses, très contournées, contenant des intercalations de calcaire glauconieux et des plaquettes gypseuses bariolées de rouge et de bleu. Les marnes contiennent un banc tronçonné de calcaire glauconieux, épais de 0,45 m et plongeant de 60° N.

5. Marnes grises, avec bancs mamelonnés de calcaire gris légèrement grumeleux, à cassure raboteuse, et intercalations de brèche rougeâtre, formée de débris calcaires noirâtres mêlés à du gypse, avec masses concrétionnées de pyrite.

Cette formation est ployée en anticlinal déversé au N, à plongement axial vers l'W.

6. Calcaire massif de la série inférieure d'Azrou Sghir, disloqué et plus ou moins masqué par les éboulis de la terrasse alluviale, formée de limon et de galets.

7. Marnes grises, schistoïdes, intercalées de calcaire grumeleux, gris foncé, zoné de bandes gris clair, larges de 0,5 à 3 mm, parallèles à la stratification. Ce calcaire, à patine gris clair, forme des bancs de 5 à 10 cm d'épaisseur, qui se divisent en boules.

Vraconien (Magné).

Cette formation dessine un crochon au contact de la division 6.

11° Au N du Djebel Dima :

Au point C.L. 650, 30 - 314, 20, marnes à lentilles calcaires. Microfaune à *Nonionidae* et *Allomorphina*, avec *Bulimina gr. kickapooensis* : Maestrichtien probable (Sigal).

Au point C.L. 650, 20 - 314, 50, marnes noires à boules jaunes et sphéroïdes de barytine, intercalées de bancs peu épais de calcaire gris à fins débris noirâtres.

Les marnes contiennent *Globo truncana marginata*, *G. fornicata*, *G. tricarinata*, *G. columbiana*, *G. globigerinoides*, *Gumbelina sp.*, *Planoglobulina sp.* Il s'agit de Sénonien supérieur, peut-être de Campanien (Sigal).

12° Au S d'Azrou Srhir :

1. Au N du Chabet Feid Amara, marnes grises intercalées de bancs calcaires d'épaisseur variable, pouvant atteindre 1,50 m. Ces calcaires sont finement gréseux, et de teinte jaune pâle. Microfaune du Campanien élevé ou Maestrichtien, avec *Bulimina gr. kickapooensis* et *Rugotruncana sp.* (Sigal).

2. Sur Draa Bourkaba, marnes grises intercalées de calcaires grumeleux, gris bleuâtres, altérés près de la surface en gris jaunâtre et patinés de jaune-brun terne :

Sénonien supérieur, Maestrichtien probable, avec *Bolivina incrassata*, *Globo truncana aff. contusa*, *Bulimina gr. kickapooensis*, *Rugoglobigerina*, *Rugotruncana ellisi*, *Nonionidae* (Sigal).

3. Au N du « m » de « Chabet Feid Amara », au point C.L. 647, 35 - 314, 60, marnes sableuses à cristaux de gypse, dures, pastilleuses, gris bleuâtre en profondeur, grises en surface, contenant des veines de calcite — Campanien supérieur riche (Magné). En remontant l'oued, ces marnes s'intercalent de grosses boules blanches, rarement fissurées.

4. Au S d'Azrou Srhir, entre Draa ez Zenadia et Draa el Keraïf, marnes grises avec intercalations de bancs calcaires se divisant en sphérites ou en boules fissurées, et de quelques bancs de calcaire bleuâtre, grésoïde. Pendages au SSE ou subverticaux. Cette série appartient vraisemblablement au Sénonien supérieur.

5. Au N d'Erbadgi, au point C.L. 644, 75 - 313, 75, marnes gris brunâtres à microfaune du Campanien élevé ou Maestrichtien avec *Bulimina gr. kickapooensis* et *Rugotruncana sp.* (Sigal).

6. Au S de Draa Bourkaba, le long de l'Oued Feid Amara (C.L. 646, 7 - 313, 925), marnes grises, avec *Globo truncana stuartiformis*, *G. marginata*, *G. aff. falsostuarti*, *G. elevata*, *G. fornicata* et *Froncdicularia deflaensis* (Sigal).

Ces marnes appartiendraient plutôt au Campanien supérieur qu'au Maestrichtien, à cause de la présence de *F. deflaensis*.

7. Un peu plus au NE, au point C.L. 647, 4 - 314, 55, marnes grises à grosses boules blanches et quelques boules diaclasées. Les marnes, sèches, pastilleuses, veinées de calcite et contenant des cristaux de gypse, renferment *Globotruncana calcarata*, *G. diverses*, *Bolivina incrassata*, *Bulimina kickapoensis*. Il s'agit de Campanien très élevé.

13° Le long de la piste d'Harraza :

1. Au contact du Trias supportant l'unité C : marnes grises, feuilletées, altérées en jaunâtre, avec bancs peu épais de calcaires bleuâtres (20 cm) : Sénonien supérieur, Campanien élevé ou plutôt Maestrichtien, avec « cortège campanien », *Globotruncana stuartiformis*, *G. cf. contusa*, *G. arca*, *Gümbelina sp.*, *Ventilabrella sp.*, *Bulimina gr. kickapoensis* (Sigal).

2. Sous le « e » de « Ouennougha » (C.L. 639, 25 - 312, 90), marnes grises feuilletées, intercalées de calcaires à Inocérames formant le relief de Kst Tazerdja. Microfaune se situant vers la limite Coniacien — Santonien, avec nombreuses variations de *Globotruncana sigali*, *G. schneegansi* (en particulier forme asymétrique), *G. lapparenti* (Sigal).

3. Au SE du « a » de « Tagma », marnes grises, dures, noduleuses et calcaires du faciès « à Inocérames » : Coniacien élevé ou limite Coniacien-Santonien, avec *Globotruncana sigali*, *G. schneegansi* (avec forme asymétrique), *G. lapparenti*, *G. angusticarinata*, *G. fornicata* (Sigal).

4. A l'E du « a » de « Tagma », marnes grises du Coniacien élevé, avec nombreuses variations de *Globotruncana sigali*, *G. schneegansi* (en particulier forme asymétrique), *G. lapparenti*, *G. coronata*, *G. fornicata* (Sigal).

5. Un peu plus à l'E, entre les premières couches, divisées en boules irrégulières, de la série des calcaires à Inocérames, marnes grises santoniennes avec *Globotruncana concavata*, *G. sigali*, *G. lapparenti*, *G. angusticarinata*, *G. linnei*, *G. fornicata* (Sigal).

6. Plus à l'E, au N du « F » de « Feid ben Chenah », les marnes associées aux calcaires à Inocérames sont encore santoniennes, avec *G. concavata*, *G. sigali var.*, *G. coronata* et *Ventilabrella deflaensis* (Sigal).

7. Les couches supérieures à la barre de calcaires à Inocérames, en grande partie marneuses, ont donné, au S de « n » de « Feid ben Chenah », des microfaunes caractérisant le Campanien et très probablement le Maestrichtien. Le Campanien, sans doute pas très bas, est caractérisé par le « cortège campanien » (*Globotruncana arca*, *G. globigerinoides*, *G. linnei*, *G. marginata*, *G. tricarinata*), et par *G. aff. contusa*, *G. elevata* (Sigal). Le Maestrichtien très probable, contient le « cortège campanien », *G. stuartiformis*, *G. aff. contusa*, *G. falsostuarti* à peu près typique (Sigal).

8. Au point C.L. 642, 525 - 312, 75, les marnes, gypseuses, contiennent *Globigerina sp.*, *G. falsostuarti*, *Biglobigerinella sp.*, *Gümbelina sp.*

9. A l'E de Feid ben Chenah, au point C.L. 643, 3 - 312, 8, marnes grises intercalées de rares plaquettes calcaires gris bleu à patine jaune. Les marnes contiennent *Globotruncana arca*, *G. falsostuarti*, *G. fornicata*, *G. stuartiformis*, *G. contusa*, *Palmula* du groupe *numismalis* : Maestrichtien (Sigal).

14° Région de Ben Daoud :

Dans le pays qui s'étend entre le « Medjanien » d'Harraza et l'Oued ben Daoud, à l'Est de Sidi ben Daoud, les couches sont affectées de replis.

Les marnes et calcaires à Inocérames (avec beaucoup de *beef* vers Aïne Rouies), forment donc un anticlinorium, agrémenté de failles locales, et dont les plis élémentaires se relaient d'W en E. Les faciès de cette unité sont :

- des marnes grises, dures, à débit amygdalaire,
- des bancs de calcaires à Inocérames, typiques,
- des rangs de sphérites calcaires,
- des calcaires rocheux, durs, à débit non amygdalaire, en rares bancs lenticulaires de 0,50 à 1 m d'épaisseur. Près de la base de l'unité C, ces calcaires rocheux, dus à une transformation des calcaires à Inocérames au voisinage du Trias, forment un chapelet de reliefs.

L'anticlinorium précédent correspond au flanc N, ondulé, d'un vaste anticlinal. Le cœur de cet anticlinal est formé de marnes gris foncé, luisantes, presque dépourvues d'intercalations calcaires. Au point C.L. 633, 05 - 309, 55, ces marnes sont probablement campaniennes, avec *Globotruncana stuartiformis* et *G. fornicata* (Sigal). Dans la terminaison péri-clinale occidentale, au point C.L. 631, 45 - 309, 10, marnes dures, grises, intercalées de bancs de 10 à 15 cm d'épaisseur, de calcaire rognonneux. Santonien, probablement inférieur, avec *Globotruncana schneegansi* asymétriques et *G. concavata* d'un type encore primitif (Sigal).

Ainsi, le cœur de la structure serait plus récent que la série à Inocérames qui affleure à l'entour.

15° Région de Boukton :

1. Au N du « *H* » de « M^t Sⁱ El Hadj », le long du sentier de Bouraïa à Boukton (C.L. 660, 20 - 325, 65), marnes dures, grises, noduleuses, intercalées de calcaires marneux blanchâtres : Coniacien probable, avec *Globotruncana sigali*, *G. angusticarinata*, *G. lapparenti*, *G. linnei*, *G. fornicata* (Sigal).

2. Le long de la crête bordant à l'W le Chabet Aissa Youssef, marnes grises avec rares intercalations peu épaisses de calcaire à débit amygdalaire, puis marnes grises à lits de boules.

3. Au Sud de la piste de Boukton, au SW du village, le faciès dominant est celui des marnes grises à nuance brunâtre. Le long de la piste, à l'E du « *n* » de « D^r Boukton » (C.L. 659, 10 - 324, 75), ces marnes ont livré *Globotruncana elevata*, *G. stuartiformis*, *G. caliciformis*, *G. linnei*, *G. tricarinata*, *G. aff. confusa*, microfaune du Maestrichtien probablement inférieur (Sigal).

4. A l'E de Boukton, le Sénonien est formé de marnes gris foncé, alternant avec des bancs calcaires à patine blanchâtre. Les pendages sont forts, avec de légers déversements locaux.

C. — Composition lithologique des étages

Les principaux types pétrographiques du Sénonien sont donnés p. 270 et suiv. En ce qui concerne la composition lithologique des divers étages, on peut résumer de la façon suivante les résultats de l'étude régionale :

Le *Coniacien*, surtout bien connu par la coupe de Bab el Kebir est formé, sur la lisière méridionale de la chaîne des Biban, par une alternance de marnes grises et de calcaires plus ou moins marneux, rognonneux ou plaquetés, parfois légèrement gréseux. Les fossiles sont rares et très localisés : débris d'Huitres, Rhynchonelles, Encrines et dents de poissons. Au N de la chaîne des Azerou, le passage du Coniacien au Santonien s'effectue dans une série de calcaires finement feuilletés.

Le *Santonien*, de même que le Coniacien supérieur, est représenté à l'W de la chaîne des Azerou, par des marnes grises ou noir-bleuâtres, sèches, admettant de rares intercalations calcaires mal individualisées. Localement apparaissent des lentilles de calcaires noduleux et de petites barres de calcaires à Inocérames. Entre Azrou Srhir et Koudiat Djebessa, les intercalations calcaires augmentent d'importance. Au SE du massif d'Harraza, la barre de calcaires à Inocérames la plus épaisse et la plus typique est d'âge santonien. Dans l'anticlinal de Mzita, le même étage comprend des marnes grises et des bancs de calcaire rognonneux.

Le *Campanien* comprend, à l'W de la chaîne des Azerou, des marnes à sphéroïdes de barytine, intercalées de barres calcaires à Inocérames. Au SE d'Azrou Srhir, il est formé de marnes noires, sèches et de bancs calcaires boudinés à patine grise, déterminant une barre. Dans l'anticlinal de Mzita, le même étage correspond à la série, bien caractéristique, des marnes gris foncé à lentilles et miches calcaires couvertes d'une croûte brunâtre. Au SE du massif d'Harraza, des marnes sableuses, parfois gypseuses, représentent tout ou partie du Campanien : Dans la région de Sidi Makhoulouf, étudiée dans un chapitre précédent, cet étage comprend des marnes avec rares bancs peu épais de calcaires marneux.

Le *passage du Campanien au Maestrichtien* ne correspond à aucun horizon repère. A l'W de la chaîne des Azerou, il s'effectue au sein de marnes grises à faciès monotone.

Le *Maestrichtien* est essentiellement marneux. Dans la zone de faciès étudiée, ses marnes sont grises et contiennent des sphéroïdes de barytine. Les intercalations calcaires se présentent sous forme de plaquettes, de bancs lenticulaires, plus rarement de bancs calcaires à Inocérames sous leur faciès typique. Des calcaires légèrement gréseux apparaissent çà et là. Il faut noter aussi l'intercalation, en divers points, de marnes sombres à reflets roux, qui prendront un large développement dans la zone de faciès étudiée au chapitre suivant.

Il résulte des précédentes descriptions que, dans la zone de faciès étudiée :

— la composition lithologique des étages varie suivant les points,

— le passage d'un étage à l'autre s'effectue au sein de couches à faciès monotone, et qu'il n'existe en conséquence aucun horizon repère utilisable comme limite d'étages classiques,

— les intercalations calcaires sont toujours lenticulaires, mais qu'elles sont relativement plus abondantes dans le Coniacien que dans le Maestrichtien,

— les calcaires à Inocérames, sous leur faciès typique, sont essentiellement santono-campaniens,

— les miches et lentilles calcaires à croûte brunâtre caractérisent localement le Campanien,

— les sphéroïdes radiés de barytine ne sont pas localisés dans le Maestrichtien. Il en existe dans le Campanien (et, comme il sera dit ultérieurement, dans le Dano-Montien), peut-être même dans le Santonien.

Je rappellerai que, le long de la piste de Sidi Makhoul, le Santonien est envahi par le faciès néritique, qui se développe plus au S dans le Coniacien, le Campanien et le Maestrichtien.

D. — Valeur stratigraphique des Inocérames signalés par J. Savornin

J. Savornin, dans les notices des feuilles géologiques et dans sa thèse (1920a) signale essentiellement, comme fossiles du Sénonien « bathyal », *Inoceramus goldfussi* et *I. regularis*. Il indique aussi, plus rarement, *I. balticus*, mais admet par ailleurs la synonymie *I. regularis* = *I. crispus* = *I. balticus* auct. Il place dans le Campanien les intercalations calcaires contenant ces Inocérames.

D'après Drooger C.W. et Voûte C. (1951), des Inocérames du groupe d'*I. regularis* (vraisemblablement la variété nord-africaine *I. regularis* d'Orb. var. *radiosa* Quaas) subsistent parfois, en Algérie, jusque dans un niveau post-maestrichtien (Danien ou Paléocène). J. Savornin, G. Bétier et L. Joleaud (1937) notaient déjà que *I. regularis* est aussi appelé *I. crispus* (= *I. cripsi*), *I. cf. balticus*, *I. goldfussi*, *I. salisburgensis*, etc... C. Voûte (1951) précise que *I. regularis* d'Orb. var. *radiosa* Quaas se trouve chez Savornin (1920a) sous les noms de *regularis*, de *Goldfussi* et de *salisburgensis*. Il est donc impossible de se fier aux Inocérames cités par Savornin (et qui peuvent tous être réunis dans l'espèce *I. regularis*) pour placer dans le Campanien les intercalations de

« calcaires à Inocérames ». La microfaune nous a d'ailleurs montré que ce faciès pouvait descendre dans le Santonien et, plus rarement, monter dans le Maestrichtien.

E. — Types pétrographiques

a) Calcaires à Inocérames et roches associées :

Le faciès classique des calcaires à Inocérames (dans lequel ces Lamellibranches sont d'ailleurs très inégalement répartis), se rencontre dans plusieurs zones de faciès, au sein de divers sous-étages du Sénonien.

Le faciès type comprend des calcaires à cassure conchoïdale, se débitant aux affleurements en esquilles généralement renflées, de forme amygdalaire, plus rarement en feuillets. Sur la cassure, la roche est grumeleuse, assez tendre, généralement compacte, rarement feuilletée. Sur un fond gris ou gris bleuâtre clair se détachent de petites taches ou bandelettes, généralement parallèles à la stratification, de quelques centimètres de longueur sur quelques millimètres de largeur, de teinte gris foncé ou jaune brunâtre. Ces taches sont parfois rameuses, noirâtres, et correspondent à un dépôt de matière organique. Elles apparaissent alors nettement comme des Algues.

Certaines variétés de calcaires à Inocérames sont plus compactes, à pâte fine et cassure anguleuse. D'autres sont finement gréseuses.

Ces divers types de calcaires contiennent des Inocérames, dont les valves ne dépassent généralement pas 10 cm de longueur, des débris de test et des prismes isolés de test d'Inocérames, des Oursins généralement écrasés, des Rosalines et des *Nodosaria*. Tous ces fossiles sont à l'état calcaire.

Le calcaire s'altère normalement, sur une profondeur variable (qui peut atteindre 5 cm) en jaunâtre par oxydation du sulfure de fer finement divisé au sein de la roche. Des taches grises restent visibles sur la roche altérée.

La patine, très mince, de l'ordre de 0,1 mm, prend successivement les teintes gris clair, nuancé de bleuâtre ou de verdâtre : jaune pâle terne, puis jaune crème. Sur cette patine, d'aspect finement poreux, apparaissent des empreintes d'Inocérames. Les débris d'Oursins et d'Inocérames, les Foraminifères et les Algues (?) s'y montrent sous une teinte généralement gris foncé, parfois jaune brun.

Lorsqu'ils sont associés à des lits plus marneux, pour former des barres rocheuses, ces calcaires se disposent en bancs, souvent mal individualisés, de 0,20 à 1 m d'épaisseur. Lorsqu'ils sont isolés dans les marnes, les bancs calcaires sont généralement plus minces (jusqu'à 10 cm). Ils se divisent souvent en chapelets de boules à patine jaune. Dans tous les cas, ces bancs calcaires sont lenticulaires, semblables en ceci à tous les bancs durs du Sénonien.

Lorsqu'ils se trouvent à proximité du Trias, les calcaires à Inocérames se transforment : ils deviennent plus durs, plus rocheux plus compacts, parfois bréchiques, et acquièrent une patine jaune ocre vif, orangé ou rouge vif. On trouvera ci-dessus des observations relatives à cette transformation qui est une « maladie du Trias » (p. 94).

b) Calcaires marneux et marno-calcaires :

Les calcaires marneux offrent des caractères analogues à ceux des calcaires. On peut dire qu'il y a toutes les transitions entre le calcaire compact à cassure lisse et le marno-calcaire facilement rayable à l'ongle, et l'on passe progressivement de l'un à l'autre dans le sens vertical. Cependant, on peut décrire comme calcaires marneux des roches tendres, se divisant rapidement, sur les affleurements, en esquilles amygdalaires et en nodules. Leur patine est toujours en retard d'une nuance sur celle des calcaires. Elle ne dépasse pas la teinte jaune pâle terne. A l'intérieur des barres calcaires, ces calcaires marneux se disposent en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur moyenne. Ils contiennent parfois des boules calcaires à patine jaune vif, pouvant atteindre 1 m de diamètre.

Les marno-calcaires, plus facilement désagrégeables, sont généralement patinés de blanchâtre, rarement de jaune pâle. Au sein des barres calcaires, ils forment des lits peu épais, de 5 cm en moyenne. On voit ainsi que, dans les barres de « calcaires à Inocérames », les bancs sont d'autant plus minces qu'ils sont moins calcaires.

c) Marnes :

Les marnes forment souvent d'épaisses séries. Ce sont des marnes dures, gris à gris-bleuâtre foncé, qui se divisent en nodules ou en esquilles amygdalaires, rarement en esquilles plates. Elles peuvent s'altérer en brunâtre, mais leur transformation habituelle consiste en l'acquisition d'une mince patine gris clair. Lorsqu'elles

sont parcourues de filonnets de calcite enchevêtrés, leur teinte moyenne peut devenir jaunâtre, teinte de la calcite ou de sa patine. Lorsqu'elles sont associées à des bancs plus calcaires, les marnes

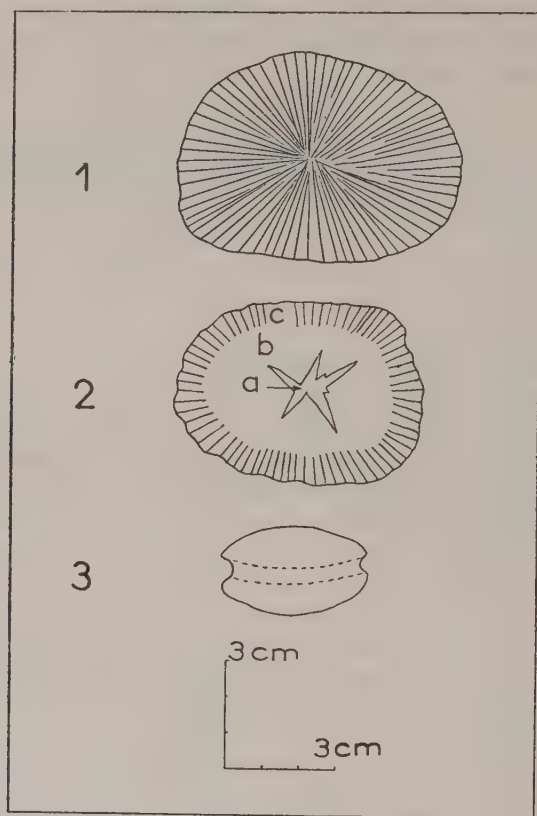


FIG. 36. — Sphéroïdes fibro-radiés de barytine.

1. coupe d'un sphéroïde banal ; 2 : coupe d'un sphéroïde dont le centre offre une structure septaria (a : calcite, b : calcaire grumeleux, c : fibres de barytine) ; 3 : aspect extérieur d'un sphéroïde à sillon marginal.

peuvent acquérir une texture subschisteuse et contenir des rognons, boules et lentilles calcaires patinées de jaune vif, dont les dimensions varient de $0,20 \times 0,30 \times 0,50$ cm à $0,5 \times 1 \times 2$ m, et qui sont alignées parallèlement à la stratification.

Les marnes plus ou moins étroitement associées aux calcaires à Inocérames contiennent par ailleurs de petits nodules fibro-radiés de barytine (nodules de strontianite *auct.*).

d) Sphéroïdes radiés de barytine :

Ce sont de petites miches plus ou moins aplaties, de 4 à 7 cm de longueur, 3 à 5 cm de largeur et 2 à 4 cm d'épaisseur. Savornin (1920a) en signale qui atteignent plus de 10 cm de diamètre. Ces miches présentent parfois un sillon marginal, comme si elles résultaient de l'accolement incomplet de deux disques légèrement renflés. Elles offrent dans ce cas une largeur de 4 cm sur une épaisseur de 3 cm (dimensions moyennes).

La partie centrale de certains nodules est constituée par un calcaire finement grumeleux, gris foncé, se dégradant vers l'extérieur en jaunâtre ou brun-roux. Une fissure en étoile, remplie de calcite blanche, lui confère une structure du type septaria. La périphérie de tels nodules est formée, sur une épaisseur de 0,2 à 2 cm, par des fibres radiales de barytine enduites de calcite brune. D'autres nodules sont entièrement fibro-radiés, et formés de prismes aciculaires de barytine grise. Il n'est pas impossible que certains d'entre eux contiennent de la strontianite, mais je n'ai pu y mettre en évidence la présence du strontium.

La surface des nodules est chagrinée, ou réticulée, creusée de cupules irrégulières larges de 0,5 à 1 cm que séparent des crêtes formant un réseau à mailles inégales, de teinte grise. Par altération, cette surface prend une teinte jaune clair. Savornin (1920a) pensait que ces nodules étaient caractéristiques du Maestrichtien en diverses localités de la zone subbibanique, mais on en trouve depuis le Campanien (et même peut-être dès le Santonien) et jusque dans le Dano-Montien.

F. — Épaisseurs

On ne peut guère évaluer les épaisseurs que sur la lisière méridionale de la chaîne des Biban, où les couches se présentent en série régulière. Ainsi, la coupe de Bab el Kebir permet de mesurer 370 m de sédiments coniaciens, ce qui représente un minimum, puisque le passage du Coniacien au Santonien n'est pas connu dans ce secteur. Plus au S, les complications structurales interdisent, le plus souvent, toute appréciation de la puissance des divers étages, et ne permettent pas de savoir si les éventuelles variations

d'épaisseur sont originelles. En ne considérant que les secteurs où les étages sont bien développés et correctement datés par la microfaune, il semble que chacun de ces étages atteigne plusieurs centaines de mètres. En première approximation, l'épaisseur totale du Sénonien atteindrait au moins 1 000 m, en étant susceptible de larges variations.

IX. — SÉNONIEN A MARNES SOMBRES ET NODULES ÉCAILLEUX

[Lame B₁]

A. — Introduction et historique

Le Sénonien étudié dans le précédent chapitre affleure principalement sur le revers S de la chaîne des Biban *s. str.* et dans les parties déprimées de la zone bibanique, de part et d'autre du Djebel Mzita et au S du massif d'Harraza. Lorsqu'on s'élève sur les pentes méridionales du Djebel Mzita et sur les flancs d'autres massifs couronnés de « Medjanien », les affleurements sénoniens offrent souvent un tout autre aspect, dû au large développement de marnes bleuâtres ou noirâtres à reflets brun-roux. Ces marnes n'appartiennent sans doute pas à un domaine de faciès très distinct du précédent, mais elles méritent une mention particulière. Dans le présent chapitre, j'étudierai les caractères de la bande sénonienne qu'elles caractérisent, en parcourant d'E en W la région décrite.

J. Savornin n'ayant pas distingué ce faciès, je renverrai, en ce qui concerne les travaux de cet auteur, au précédent chapitre (p. 250). Dans la partie orientale de la région étudiée, « dans la zone de Medjana — Paul Doumer et dans leur arrière pays, le Sénonien est représenté — d'après A. de Spengler (S.N. REPAL, 1952c) — par une série marneuse compréhensive, probablement épaisse de plus de 1500 m, dans laquelle des limites d'étages précises sont malaisées à déterminer ... Des calcaires marneux s'intercalent dans les marnes sénoniennes ». Cette description s'applique, au moins en partie, aux formations décrites ci-dessous.

B. — Description des affleurements

1^o Région d'Arboul (feuille au 1/50 000 Bordj-bou-Arréridj).

a. *Dans la région de Rass Melez* (C.L. 672, 0 - 311, 75) :

Le coussinet de base de l'unité B (voir p. 680 et fig. 142) est formé en partie de marnes sombres à reflets rougeâtres, contenant des boules de calcaire grumeleux, gris, veiné de calcite jaune, à patine blanche ou jaune clair.

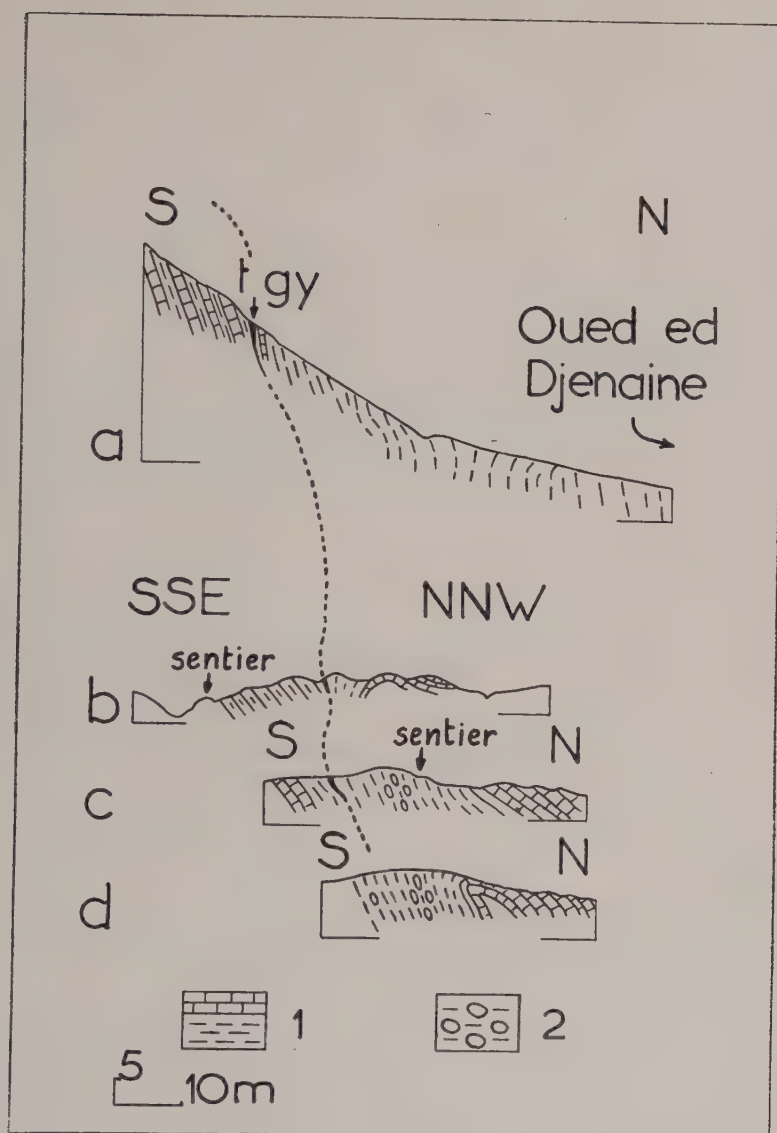


FIG. 37. — Terminaison de la lame triasique supportant l'unité B, au NE de la maison forestière d'Arboul (feuille Bordj bou Arréridj).
 a : coupe au N du « A » de « Rass el Akhaz » ; b : coupe par le « e » de « Oued ed Djénaine » ; c et d : coupes immédiatement à l'E de la coupe b.
 1 : marnes grises et calcaires à Inocérames ; 2 : marnes sombres et nodules écailleux ; tgy : Trias gypseux. Échelle approximative.

b. *Au N de la région précédente*, c'est-à-dire aux environs de la maison forestière d'Arboul (C.L. 671, 90 - 315, 05), affleurent les formations suivantes :

— *Au NE de la maison forestière*, marnes schisteuses contenant des lentilles calcaires jaunes, de $0,5 \times 1 \times 2$ m à $0,20 \times 0,30 \times 0,50$ m. Ces lentilles sont souvent alignées parallèlement à la stratification. Les calcaires à Inocérames et marno-calcaires associés contiennent des lentilles semblables.

— *Au S de l'Oued ed Djenaïne*, les calcaires à Inocérames au contact du Trias passent à l'état de brèche, cimentée par de la calcite pulvérulente jaune. Ils sont associés à des marnes schisteuses bleu-clair à noirâtre, avec reflets et trainées rougeâtres, roux ou brunâtres.

— *Au N de l'Oued ed Djenaïne*, ces marnes contiennent des nodules ou galettes ellipsoïdales de $5 \times 20 \times 30$ cm à $3 \times 5 \times 10$ cm. Comme dans la région d'Aïne bou Rhout (v. ci-dessous), ces nodules sont formés d'un noyau gris bleuâtre ou jaunâtre, compact, à pâte fine, dépourvu de calcaire. Les écailles de desquamation offrent des teintes alternantes jaune, brun, lie de vin. Elles contiennent du calcaire, sauf en certaines « taches » de teinte brun noirâtre. Ces écailles sont très craquelées en surface.

2° **Au NE et au N du Djebel Mzita** (feuille Bordj Boni) :

a. Entre l'Oued Mzita et Oulad Atmane (C.L. 662, 15 - 318, 20), le Sénonien est formé en majeure partie d'une alternance de marnes grises et de bancs calcaires patinés de blanc, à débit amygdalaire. Le plongement des couches s'effectue généralement au N, parfois au S, l'ensemble de la série étant subvertical. Un anticlinal d'axe NW-SE apparaît sous Oulad Atmane. A l'E d'Oulad Atmane, les marnes grises dominent largement.

b. Le long de l'Oued Mzita, près du confluent des Oueds Tababeucht et Mzita (C.L. 662, 4 - 320, 7), marnes grises à débit pastilleux, contenant des boules calcaires à patine jaune, dont le diamètre est de l'ordre du mètre. En divers points, comme sous l'inscription « *Oued* » de « *Oued Mzita* », calcschistes finement grumeleux et gréseux, gris, à patine jaune terne, en plaquettes de 1 à 2 cm d'épaisseur groupées en bancs intercalés de marnes grises.

c. Sous le « e » de « *Tafertas* » (autour de C.L. 665, 2 - 323, 8), le Sénonien, vertical, est formé d'une alternance de marno-calcaires et de calcaires marneux à débit amygdalaire, en bancs bien réglés.

3° **Au S du Djebel Mzita** (feuille Bordj-bou-Arréridj) :

a. Entre Aïne Baïach (C.L. 663, 45 - 315, 45) et Sidi Makhlof (C.L. 663, 70 - 314, 50), marnes grises et calcaires à Inocérames. Les calcaires à Inocérames du synclinal de Sidi Makhlof s'effiloquent dans les marnes grises. Ils ont donc une valeur de formation lenticulaire.

b. A l'W de ce secteur, les marnes grises dominent.

c. Au NE de Kasbah (C.L. 664, 0 - 315, 70), marnes grises et calcaires (faciès des couches à Inocérames). De part et d'autre de l'Oued Mzita, les marnes dominent et la série offre une couleur gris bleuâtre foncé dans les ravins.

d. Dans la région de Sidi Makhlof (C.L. 663, 70 - 314, 50), Sidi Adjenek (C.L. 665, 80 - 315, 0), les marnes sombres à reflets roux sont intercalées

de barres lenticulaires de calcaire à Inocérames et contiennent localement des boules calcaires jaunes.

e. Au NNE d'El Adjouga, le contact anormal souligné de Trias sépare un vaste affleurement de marnes sombres et une série de marnes grises intercalées de calcaires à Inocérames (v. fig. 138 p. 675).

f. Au S de Tizi Kalaa (C.L. 661, 45 - 314, 05).

Au-dessus d'une lame de Trias :

1. marnes schisteuses bleues ou noirâtres, à reflets bruns ou rougeâtres, gypsifères, contenant localement plus à l'W (au N de Sidi bou Chemal) des bancs de calcaire tendre, à cassure quasi lisse, jaune clair taché de bandelettes et de flammèches gris foncé, altéré près de la surface en blanc rosâtre, et patiné de gris-jaune clair. Les marnes ont donné *Globoiruncana tricarinata*, *G. columbiana*, *G. aff. concavata*, *Rzehakina epigona* et des *Polymorphinidae*. Elles appartiennent donc au Sénonien supérieur, peut-être plus précisément au Campanien (Sigal).

2. Marnes intercalées de calcaires finement grumeleux, à cassure irrégulière, gris, striés de minces bandes gris foncé généralement parallèles à la stratification, à patine gris jaunâtre.

3. Marnes intercalées de quelques bancs de calcaire marneux.

4. Barre de calcaire marneux à débit esquilleux.

A l'Est du village de Tizi Kalaa, la série de marnes et calcaires montre des replis et dislocations.

5. Marnes dominantes.

4° Au SW de Boukton (feuille Beni Mansour) :

a. Au S de Tirilt Gueslane, dans la « boutonnière » sénonienne entourée de Trias, association de :

1. Marnes bleuâtres altérées en gris, se débitant en esquilles lisses (C.L. 658, 40 - 324, 10). Sénonien supérieur-Maestrichtien très probable, avec *Bulimina gr. kickapooensis* et *gr. arkadelphiana*, *Globoiruncana aff. caliciformis* (Sigal).

2. et de marnes jaune clair, poreuses, terreuses, qui représentent sans doute un terme d'évolution des précédentes.

b. Au S de la « boutonnière »,

1. marnes identiques au terme 1 ci-dessus, ayant sur les pentes l'aspect de « marnes sombres ». Au point, C.L. 658, 30 - 323, 80 : marnes à micro-faune probablement maestrichtienne (Sigal).

2. marnes grises esquilleuses intercalées de bancs calcaires (faciès calcaires à Inocérames). Au point C.L. 658, 20 - 323, 70, les marnes appartiennent probablement au Sénonien supérieur (Sigal).

5° Région d'Arbea¹ (feuille Mansourah : C.L. 657, 30 - 318, 0) :

Dans la région d'Arbea, on observe les marnes rougeâtres du Sénonien au-dessous et au-dessus du filon principal de Trias. Les faibles traces de Trias visibles à l'entrée aval du village d'Arbea, jalonnent très probablement la base des marnes rougeâtres.

Au S et à l'E du village d'Arbea, les premières pentes sont formées par des :

1. Parfois orthographié, sur les cartes : Arbia ou Erbea.

— marnes schisteuses dures, gris foncé, en lamelles de 0,5 cm d'épaisseur moyenne, du Campanien supérieur ou plutôt du Maestrichtien, avec *Globo truncana elevata*, *G. stuartiformis*, *G. arca*, *G. fornicata*, *Rzehakina epigona*, *Pseudoparrella florealis* et *Bulimina kickapoensis* (Sigal).

— grès schisteux fin, gris à brunâtre, patiné de gris, jaune ou noir, en plaquettes,

— calcaires compacts, à cassure grumeleuse, gris clair, et marno-calcaires schisteux gris clair à taches gris foncé, en bancs peu épais,

— calcaire très finement gréseux, à cassure presque lisse, en grosses boules jaunes de 2 à 5 m de longueur.

Au N du village, cette formation bute par la tranche contre la série des marnes et calcaires à Inocérames.

6° Région d'Aïne bou Rhout (C.L. 640, 90 - 317, 85) :

a. Près de Tizi Gamden (feuille Beni Mansour, vers C.L. 642, 8 - 319, 7) :

— marnes gris foncé ou gris jaune clair, à patine gris clair, se divisant en esquilles fragiles, luisantes, de teinte générale gris sombre aux affleurements.

Maestrichtien probable (Sigal). Ces marnes contiennent des nodules de 10 à 30 cm de longueur, ellipsoïdaux ou de forme irrégulière. La partie centrale des nodules, dépourvue de calcaire, est à grain très fin et cassure lisse, gris à gris bleuâtre clair. Dimensions : 2 × 5 cm ou 5 × 10 cm. Ce noyau est entouré d'enveloppes concentriques alternativement jaunes et brunes, les premières épaisses de 2 à 5 mm, les brunes de 1 mm en moyenne. Ces enveloppes se détachent et prennent une patine brun foncé à noir violacé.

b. Au SE d'Aïne bou Rhout, marnes sombres teintées de brun-roux. Au point C.L. 641, 85 - 317, 05, microfaune maestrichtienne pauvre, avec *Bulimina* gr. *kickapoensis* et gr. *arkadelphiana*, *Globo truncana contusa*, *G. falsostuarti* (Sigal).

— Au-dessus des marnes sombres, série de marnes grises et de

— calcaires à Inocérames, à pâte fine et cassure lisse, patinés de jaune ;

— calcaires à pâte fine, gris, patinés de gris jaunâtre, se divisant en nodules de 2 × 2 × 3 cm.

7° Région d'Harraza (feuille Mansourah) :

a. Entre Harraza et Draa Timeadine (C.L. 639, 0 - 316, 0) :

— Sous une lame de Trias affleurent, au point C.L. 637, 20 - 316, 75, des marnes grises, calcaires à patine blanche en bancs de 20 cm, calcschistes à patine gris clair et calcaires marneux.

— Puis vient une bande de marnes sombres à reflets bruns, où se relaient des lentilles de Trias d'épaisseur variable. Au point C.L. 638, 30 - 316, 60, marnes gris bleu foncé, schisteuses, altérées en rouge-brun : Maestrichtien à Arénacés du même type que vers Rass Melez, avec *Globo truncana stuarti*, *Bolivina incrassata* (Sigal).

Au SW du point 810, au-dessus d'une mince lame de Trias, les marnes contiennent des nodules calcaires à cassure lisse, gris foncé moucheté de jaune, avec enveloppes gris jaune à gris noir. Le centre du nodule se patine de jaune clair, les écailles de brun. Ces écailles, non effervescentes, sont lisses et se brisent en esquilles de l'ordre du mm. L'écaillage n'atteint

parfois que la partie superficielle du nodule. Certains nodules sont presque entièrement écailleux, de teinte brune.

b. *Sur les rives du haut Chabel el Aouane* (vers 635, 50 - 317, 50), on observe des :

— marnes grises, localement brunâtres, avec lits blanchâtres aux limites floues,

— boules et lentilles de calcaire jaune, atteignant $1 \times 2 \times 4$ m (identiques à celles d'Erbea),

— blocs de $4 \times 5 \times 6$ m (vers le point C.L. 634, 0 - 317, 0) et bancs discontinus (au K^{at} Tigrabine) de calcaires à faciès « calcaires à Inocérames ».

— calcaires à Inocérames formant de petites barres tronçonnées.

Vers le point C.L. 634, 60 - 317, 20, ces calcaires sont durcis au voisinage du Trias. Ils forment des archipels de lentilles rocheuses noyées dans les marnes.

c. *Piste d'Harraza* (C.L. 636, 50 - 316, 70) à Fedala (C.L. 637, 40 - 318, 40).

La piste d'Harraza à Fedala, récemment ouverte, permet d'observer une coupe fraîche dans le Sénonien. Les terrains en place se présentent dans un état d'incohérence totale et l'on voit alterner sans aucune règle les divers types de roches décrits ci-dessous :

— Marnes schisteuses à grain fin, gris foncé, veinées de calcite jaune ou brune, se débitant en petits fragments anguleux, irréguliers, fragiles, éboulés. La teinte jaunâtre des affleurements est due à une légère altération et à la présence des veines de calcite. En outre, les marnes sont localement couvertes d'efflorescences blanches, et parcourues de veinules gypseuses. Ces marnes sont azoïques. Ce faciès est bien observable en C.L. 636, 10 - 317, 95,

— marnes schistoïdes, dures, calcarifères, gris bleuâtre pâle, veinées de calcite à patine jaune clair, et offrant à l'affleurement un aspect réticulé,

— lentilles et blocs calcaires (fig. 38 p. 280).

Les lentilles sont tronçonnées et se résolvent en chapelet de blocs, engagés dans la masse des marnes schisteuses. Le centre de ces lentilles est formé d'un calcaire à pâte fine, gris bleu, parcouru de veines de calcite blanche à épontes partiellement brunes. A leur périphérie, le calcaire offre, sur une épaisseur de plusieurs cm, une teinte gris brunâtre, les veines de calcite devenant jaune-brun.

La patine superficielle est d'un jaune ocre vif. On doit penser que l'altération périphérique s'est produite en profondeur (ici 3 ou 4 mètres sous le niveau du sol avant l'ouverture de la piste) alors que la patine est due à l'action récente des agents atmosphériques.

Les marno-calcaires, qui se divisent en blocs feuilletés, acquièrent une patine grise, puis jaune pâle, beaucoup moins vive et franche que celle des calcaires.

Les lentilles calcaires et les marnes encaissantes sont parcourues par un réseau de fissures, remplies par de la calcite à patine jaune clair. Il semble apparaître parfois une ou plusieurs directions dominantes de fissuration, mais, sur un petit espace (de l'ordre du m²) les cassures offrent des orientations quelconques.

Il semble que les lentilles calcaires à patine jaune soient dues au boudinage et au tronçonnement de bancs primitivement continus, ou de longues lentilles. Le tronçonnement de grosses lentilles en blocs de tailles diverses

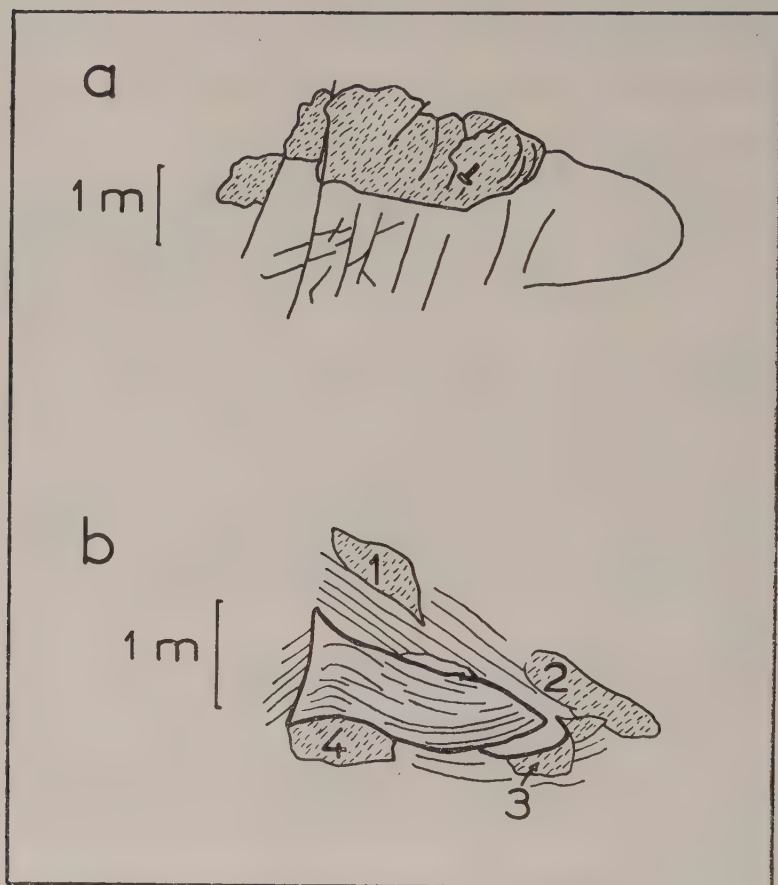


FIG. 38. — Lentilles calcaires à patine jaune du Sénonien (unité B, piste d'Harraza à Fedala).

a. Lentille du point 632,20 - 318,0. Les divers tronçons de la lentille (couverts de petites hachures obliques) sont séparés par des veines de calcite (traits noirs). Ils évoluent en boules par desquamation. Les marnes encaissantes contiennent du gypse de néoformation.

b. Les blocs calcaires 1 à 4 sont disposés de façon incohérente dans les marnes. Les veines de calcite membraneuse (traits forts) enveloppent des blocs marneux, dont la stratification est indiquée par des traits fins.

Dans les deux cas, les blocs calcaires semblent provenir du tronçonnement de bancs (continus, lenticulaires ou boudinés). Ces blocs évoluent en boules ou lentilles et se couvrent d'une patine jaune.

peut être pris sur le vif (fig. 38). Il est dû à la formation d'un réseau de fissures délimitant des blocs anguleux, qui s'arrondissent progressivement par desquamation d'écaillés courbes (phénomène de la décomposition en boules).

Boudinage et tronçonnement peuvent être en relation avec les actions tectoniques régnant au moment de la mise en place des nappes. Dans la région d'où proviennent ces nappes, la formation qui leur a donné naissance peut donc ne pas contenir de lentilles, mais seulement des bancs calcaires. Bien entendu, il ne faut pas généraliser cette conclusion à toutes les « boules calcaires jaunes », certaines d'entre elles pouvant représenter des nodules formés par concentration de calcaire autour de centres d'attraction, peu après le dépôt.

La piste d'Harraza à Fedala traverse des terrains en place, des éboulis et des masses glissées, reconnaissables sur la coupure fraîche du talus. Mais, de part et d'autre de cette région, au NW et au NE d'Harraza, tous ces terrains ont le même aspect. L'évolution superficielle interdit de reconnaître si un affleurement est tout à fait en place.

d. *A l'WNW d'Harraza, entre Merdjed ben Serdoun et Harraza*, le Sénouien est formé de marnes généralement grises, avec lentilles et boudins de calcaire à patine jaune, et bancs tronçonnés de marno-calcaires enkystés dans les marnes. Ce faciès n'a rien de comparable avec la série affleurant tout près de là, sur la bordure S de la chaîne des Biban, et qui comprend des bancs calcaires bien réglés. De part et d'autre de l'Oued el Kremis (aux environs de C.L. 633, 0 - 318, 0), marnes contenant des bancs d'aspect lenticulaire et des barres tronçonnées. La structure est incohérente, contrastant ici encore avec la parfaite tranquillité de la bordure méridionale des Biban.

e. *A l'W de Draa Tizi Aïssi* (feuille Mansourah, vers C.L. 627, 40 - 317, 20), calcaires finement gréseux, grumeleux, gris-bleuâtre, à patine blanche ou jaune crème, et calcaires marneux à patine jaune vif, intercalées de marnes. Cet ensemble, très comparable à la série de Tizi Ichmoumène, repose au S sur des marnes grises.

8° Région de Tiza (feuille Oued Okris) :

A l'E de la maison forestière de Tiza (vers C.L. 624, 0 - 318, 50), affleure un « Flysch » rougeâtre, où alternent :

- schistes bleuâtres, micacés, en lits de 0,05 à 2 cm, à surfaces lisses, se débitant en fines esquilles patinées de gris argenté.

- schistes finement gréseux, gris à bleu-verdâtre, en lits de 0,5 à 2 cm, se divisant en feuillets de l'ordre du millimètre, puis en fines esquilles. Les fissures des plaquettes schisteuses sont enduites d'oxyde de fer rougeâtre. Les esquilles se patinent de gris ou de gris-jaunâtre, à reflets argentés.

- calcaire gréseux subschisteux, gris clair avec bandes gris foncé.

Dans cette série s'intercalent des :

- calcaires à patine gris bleu clair, en lits mal réglés de 10 à 50 cm, se divisant en blocs à surfaces courbes et arêtes vives, puis en esquilles ; intercalés de marnes de même aspect ; en petites séries de quelques m à 10 m d'épaisseur.

- calcaires compacts, à pâte fine et cassure lisse, gris foncé, veiné de calcite jaune, ou gris bleuâtre, à patine blanche, jaune crème ou rousse.

C. — Caractères généraux de la série

Les affleurements sénoniens qui viennent d'être étudiés doivent leur aspect particulier au large développement de marnes sombres contenant des nodules écailleux ou des « boules » calcaires jaunes, dont les caractères sont résumés ci-dessous (p. 282 et suivant.). Cependant, elles contiennent aussi des intercalations calcaires, en particulier des barres lenticulaires et tronçonnées de calcaire à Inocérames, déjà connues dans le Sénonien « bathyal ». En outre, on connaît des marnes sombres à l'E de l'anticlinal de Mzita, dans la zone de faciès qui fait l'objet du chapitre précédent. C'est donc essentiellement l'abondance des marnes sombres et la présence, en leur sein, d'accidents pétrographiques particuliers qui donnent à la dernière zone de faciès son cachet particulier. Ces marnes sombres sont maestrichtiennes, peut-être localement campaniennes, mais ne descendent jamais dans le Sénonien inférieur. Cette localisation stratigraphique, et les dislocations importantes qu'elles ont subies, permettent de penser que ces marnes ont fait l'objet d'une sélection tectonique, au sein d'une zone de faciès où les étages plus anciens sont inconnus. Le faciès, bien caractéristique de ces couches peut être rapproché de celui que L. Glangeaud décrit dans le sillon tellien de la Province d'Alger. Il s'agit (Glangeaud L., 1932a, p. 259) de schistes noirs et marnes foncées assez dures, à cassure conchoïdale, intercalés de lentilles de calcaires siliceux. Ces calcaires « durs et riches en silice, présentent généralement une surface grise ou jaune et une cassure noire ». Ils peuvent être rapprochés des nodules à enveloppes écailleuses décrits en divers points de ma région. L. Glangeaud (1932a, p. 260) décrit aussi, mais dans le « niveau inférieur » du Sénonien, des accidents calcaires où l'on observe toutes les transitions entre les lentilles de 1 km de côté et les boules à patine jaune de 1 m de diamètre. On connaît aussi, dans les Babors, des marnes sénoniennes noires à lentilles calcaires jaunes (Ehrmann F. 1924). Mais elles s'y trouvent associées à des niveaux conglomératiques.

D. — Types pétrographiques

a. *Lentilles et boules jaunes :*

J'ai déjà signalé, dans les marnes et les calcaires marneux associés aux calcaires à Inocérames, des boules ou lentilles de calcaire parfois alignées suivant la stratification, qui peuvent atteindre 2 m de longueur et sont patinées de jaune vif. Certains

nodules des marnes sombres à reflets brun-roux pourraient eux-mêmes être qualifiés de « boules calcaires ». Dans ces deux cas, les boules ou lentilles sont dus à une concentration de certains éléments pendant ou peu après la sédimentation. Ce sont des concrétions, au sens large du terme.

Mais il existe une troisième catégorie de boules jaunes, étudiées spécialement entre Harraza et Fedala (p. 279). Il s'agit de blocs nés du tronçonnement de lentilles ou de bancs calcaires. Les blocs ainsi formés sont noyés dans des marnes, leur dispersion étant probablement contemporaine de la mise en place des nappes. Leur réduction à l'état de « boules » par détachement d'écailles courbes, leur altération superficielle et l'acquisition d'une patine leur donne un aspect exactement semblable à celui des boules de la première catégorie.

Il existe donc dans le sénonien, des accidents pétrographiques très semblables, dont l'origine et le gisement sont différents. Lorsqu'ils sont mêlés tectoniquement aux marnes, il devient pratiquement impossible de les différencier. On doit noter enfin que les boules et nodules calcaires jaunes ne sont pas localisés dans le Sénonien mais qu'ils abondent dans certains faciès d'âge éocène.

b. Marnes sombres à reflets brun-roux et nodules écailleux :

Marnes schisteuses bleuâtres à noirâtres en profondeur, gris bleutées après action des agents atmosphériques. Elles se divisent en minces lamelles glacées, d'aspect luisant sous le soleil. En de nombreux secteurs, ces marnes sont hachées de fissures très fines, dont les parois sont couvertes d'une pellicule ferrugineuse rousse. Elles contiennent localement du gypse de néoformation. Bien que les marnes puissent s'altérer localement et acquérir une teinte jaune-brunâtre, ce sont les veinules ferrugineuses qui confèrent aux affleurements les « reflets » brun ou rougeâtres caractéristiques. Cette coloration, qui provient d'une oxydation de sels de fer, se produit jusqu'à plusieurs décimètres au-dessous de la surface. Les marnes sont rarement intercalées de petits lits gréseux. Les accidents pétrographiques les plus caractéristiques, que renferment ces marnes en diverses localités, sont des :

c. Nodules écailleux brun roux, en forme de miches, ou de disques renflés en leur centre, dont les dimensions varient de $3 \times 5 \times 10$ cm à $5 \times 20 \times 30$ cm. Le centre de ces nodules est formé d'une roche calcaire ou silicieuse, compacte, à pâte fine, de teinte gris bleu clair, ou gris jaunâtre, flammé de gris, ou gris foncé moucheté

de jaune. A leur périphérie, et sur une épaisseur plus ou moins grande s'individualisent des zones concentriques alternativement jaunes et brunes. Ces zones se détachent sous forme d'écailles lisses, bientôt patinées de brun noir et de noir violacé, et craquelées. D'autres caractères peuvent être observés sur certains nodules, mais ils n'ont qu'une valeur secondaire (pp. 276-279).

Très localement, les marnes sombres sont associées à des marnes poreuses, terreuses, jaune clair, ou contiennent des boules de calcaire gris à patine blanche ou jaune. Les marnes sombres sont parfois intercalées dans une série de calcaires à Inocérames, mais elles forment généralement de grands massifs homogènes, où les calcaires à Inocérames ne constituent que des lentilles peu étendues. Tous les échantillons de microfaune provenant de ces marnes sombres et ayant pu être datés appartiennent au Maestrichtien sous un faciès à Arénacés. Un seul prélèvement permet d'hésiter entre le Campanien terminal et le Maestrichtien.

X. — SÉNONIEN A PLAQUETTES CALCAIRES ET NIVEAUX DÉTRITIQUES

[Lame B₂]

A. — Introduction

Entre les affleurements précédemment décrits et le « Medjanien » qui couronne divers massifs de la zone subbibanique, apparaît localement une nouvelle formation sénonienne. Elle n'a jusqu'à présent, fait l'objet d'aucune description, car les géologues ayant eu l'occasion de l'observer l'ont sans doute confondue avec des faciès plus banaux du Sénonien. Je ne lui ai consacré, pour ma part, qu'une brève mention dans une note récente (Caire A. et Magné J., 1956, p. 935), en le désignant sous le nom de Flysch roux. Les descriptions suivantes précisent les caractères de ce faciès sur le flanc méridional du Djebel Mzita.

B. — Description des affleurements

a. *Au voisinage de Kasbah* (C.L. 664, 0 - 315, 70), le Sénonien est formé de :

— marnes grises contenant des plaquettes irrégulières, épaisses de 0,5 à 3 cm, de marno-calcaire gris verdâtre à patine grise, jaunâtre ou rougeâtre. Ces plaquettes calcaires sont finement feuilletées et se divisent souvent en lamelles de 1 mm d'épaisseur moyenne. Elles se groupent en séquences de quelques cm à 1 m d'épaisseur, et confèrent à l'ensemble de la série une teinte rougeâtre fauve. Cette formation ne doit cependant

pas être confondue avec les marnes à reflets rougeâtres décrites précédemment. Elle offre à distance l'aspect d'un flysch.

Localement, les marnes grises contiennent en outre :

— des miches discoidales de 30 à 80 cm de longueur sur 3 à 5 cm d'épaisseur, formées de calcaire gris verdâtre, à pâte fine, patinées de jaune plus ou moins vif,

— des plaquettes de beef,

— des veines de calcite dont les cristaux, atteignant une longueur de 5 cm, sont bordés de calcite pulvérulente jaune,

— des bancs de calcaire finement gréseux, gris, patinés de gris ou de jaune, se divisant en très minces feuillets,

— des plaquettes de calcaire finement gréseux, gris-verdâtre, striées parallèlement à la stratification de bandes brunes larges de 1 mm, patinées de jaune ou de brun violacé. Ces plaquettes, épaisses de 1 à 3 cm, alternant avec des lits de marne grise de même épaisseur, forment de petites séries de 10 à 30 cm de puissance. A certains niveaux, ces calcaires gréseux passent à des grès francs, dont les grains de quartz atteignent 0,2 mm de longueur,

— de petits lits de poudingues, épais de 5 à 10 cm, appartenant à deux types :

a. poudingue à ciment calcaire gris, contenant de petits éléments, de 1 à 3 mm de diamètre, plus ou moins arrondis, formés de calcaires blancs, jaunes ou verts.

b. poudingue à ciment calcaire grenu, jaune, contenant des galets atteignant 5 cm, formés de calcaires gris, jaunes ou bruns, à pâte fine.

Ces bancs de poudingue se maintiennent à peu près toujours à la même distance d'une lame de Trias sous-jacente. Enfin, cette formation admet en certains points des intercalations de calcaires à débit amygdalaire, à faciès « calcaires à Inocérames ».

b. A l'W de l'Aïne Baïach (C.L. 663, 40 - 315, 45), la même formation affleure largement (v. fig. pl. phot. F).

c. Au NW de l'Aïne Baïach, sous l'Oligocène, apparaissent des marnes grises à boules jaunes.

d. Vers El Bour (C.L. 663, 65 - 316, 30), le Sénonien est formé de marnes gris bleuâtre, contenant des — plaquettes de brèches à ciment de calcite grenue blanche ou jaune et éléments anguleux, inférieurs à 0,5 cm, de marne verdâtre, le tout patiné de jaune clair, — bancs de 5 à 20 cm d'épaisseur, tronçonnés, de calcaire gris bleuâtre à débit amygdalaire, — petites lentilles de calcaire poreux jaune clair, et — boules de 50 × 60 cm de calcaire gris à débit amygdalaire et patine jaune crème.

e. Près du marabout du point 1201, bancs de calcaires et boules à patine jaune associés en une petite barre de 4 m d'épaisseur.

f. Sur le flanc S du Djebel Mzita, les mêmes faciès réapparaissent au N de Tizi Kalaa et d'Oulad Aïcha.

C. — Comparaisons

La série qui vient d'être décrite peut sans doute être comparée au Sénonien décrit par M. Durand Delga et A. Lambert (1956) sous la nappe de Guerrouch : marnes noires campaniennes contenant souvent des galets, empruntés essentiellement aux calcaires

jurassiques, marnes grisâtres à gros nodules de calcaire à patine jaunâtre, schistes argileux à intercalations microbréchiques. Mais c'est avec les Babors qu'apparaissent les plus grandes analogies (Ehrmann F. 1924). Dans la région d'Adrar Gueldaman qui représente la terminaison occidentale du domaine des Babors, au N de la région étudiée, F. Ehrmann (1943) signale dans le Sénonien « des épisodes détritiques formés de microbrèches, des conglomérats ou galets épars en provenance du Trias, du Lias ou du Crétacé ».

Le Sénonien détritique qui vient d'être décrit dans le secteur de Kasbah s'est probablement déposé sur une lame de Trias, mise en place dès le Sénonien. Mais les rejeux postérieurs ont transformé la surface de discontinuité enduite de Trias, en contact anormal. Il y a peut-être là plus qu'une analogie avec les faits signalés par L. Glangeaud (1953) à la base du Flysch sénonien, à l'W de Tablat.

On connaît aussi, dans la zone II de la Province d'Alger, des microbrèches, des poudingues et des lumachelles qui se situent à la partie supérieure du Sénonien (Glangeaud L., 1932, pp. 259 - 260, 274). Le faciès du flysch sénonien à microbrèches est très répandu dans le Tell septentrional algéro-constantinois. Sa répartition a été précisée par M. Durand Delga (1955a, pp. 316 - 317).

J'insisterai pour terminer sur le fait que, dans la région du Djebel Mzita (sur les flancs S et N du massif), le faciès à plaquettes calcaires et niveaux conglomératiques est *associé* aux dépôts banaux du Sénonien « vaseux », qui règnent sur de vastes surfaces.

XI. — SÉNONIEN CONGLOMÉRATIQUE

[Lame C₁]

A. — Introduction et historique

Les formations sédimentaires qui couronnent les principaux massifs de la zone subbibanique (Djebels Morissane, Metnen, Mzita, Harraza — bou Zid, Meghrnine, Dira) sont surtout connues, dans la littérature, sous le nom de « Medjanien ». Elles ont été rapportées successivement à l'Eocène supérieur par E. Ficheur et J. Savornin, puis à un ensemble Eocène supérieur — Oligocène inférieur par J. Flandrin. Elles comprennent en réalité des couches d'âges et d'origines variés.

J'étudierai pour commencer, les conglomérats affleurant dans la partie inférieure des massifs medjanien et qui appartiennent — selon toutes probabilités — au Sénonien.

Dans ses divers travaux antérieurs à 1920, et dans sa thèse, J. Savornin (1922, pp. 309-320) attribue la plupart de ces formations au « conglomérat de base » du Medjanien (Éocène supérieur). Elles emprunteraient leurs éléments au Crétacé inférieur et moyen, au Suessonien et au Trias, mis en place avant le Medjanien. Cependant, il place dans le Suessonien ^{civ}, deux affleurements du massif d'Harraza (Savornin J. 1910c) situés au NE et au S de S^t Makrlouf, et qui appartiennent à la formation décrite ci-dessous (p. 294) à Merdjed ben Serdoun. J. Flandrin et G. Lucas (1934) rangent les conglomérats du Dj. Morissane à la base du Priabonien transgressif.

J. Flandrin (1948a, pp. 265-272) reconnaît ces conglomérats dans toute la zone subbibanique et admet qu'ils sont en grande partie formés d'éléments arrachés à la chaîne des Biban, alors émergée. Cette île des Biban serait le dernier témoin du « seuil lutétien ». L'auteur maintient d'ailleurs la même interprétation, bien qu'il ait abandonné l'hypothèse du « seuil lutétien », dans ses notes les plus récentes (Flandrin J., 1955a, pp. 320-321 et 1955b, pp. 392-393). J'ai, pour ma part, conservé longtemps la même opinion. Mais, à la faveur d'interprétations tectoniques, et grâce aux études micropaléontologiques de J. Magné, j'ai proposé d'attribuer ces formations au Sénonien, une réserve étant faite pour les conglomérats localisés dans la partie N de la feuille Oued Okris, et qui peuvent être plus récents (Caire A. et Magné J., 1956).

B. — Description des affleurements

1° Coupe de Draa Dilmi, à l'Est de Medjana (feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 679, 10 - 316, 50) :

Le petit mamelon de Draa Dilmi a été cartographié par J. Savornin (1906, c) en *e_{II}* (Lutétien). Il représentait, pour cet auteur, un « lambeau transgressif », formé de « grès calcaires et de brèches à petits éléments nettement anguleux (1 à 3 mm) : roches identiques d'aspect à celles de l'Éocène moyen (infrannummulitique) de Kabylie et de la chaîne numidique. Bancs très bien réglés intercalés d'argiles minces ». C'était le seul lambeau de ce terrain connu de Savornin au S de la chaîne des Biban.

Une coupe relevée sur le flanc S de Draa Dilmi m'a permis de reconnaître une alternance de couches comprenant des :

— argiles schisteuses gris clair, onctueuses, rayables à l'ongle, se divisant en plaquettes de quelques millimètres d'épaisseur, groupées en lits de puissance très variable (jusqu'à 5 m), localement rubéfiés. Un échantillon prélevé en vue de l'étude micropaléontologique s'est révélé azoïque (Tempère).

— calcaire grumeleux, rubanné de gris et de gris jaunâtre, contenant des traînées de taches grises d'environ 0,1 mm de diamètre, plus denses à l'intérieur des bandes grises qu'au sein des bandes gris jaunâtre. Cette roche, en lits de 5 à 50 cm, finement feuilletée, patinée de jaune brun, est *identique* aux couches associées aux Radiolarites, dans le massif d'Harraza (El Kraloua). Elle montre, en lame mince, la faune suivante, étudiée

par J. Magné : Fissurines, Globigérines, Rosalines bicarénées variées, Rosalines monocarénées, quelques Gumbélines, *Gaudryina* (?) et quelques Miliolites. Cette microfaune appartient au Sénonien.

De place en place apparaissent des intercalations offrant les faciès suivants :

— conglomérat formant de gros bancs éboulés, qui peuvent atteindre une épaisseur de 1,50 m, et montrent une alternance de lits plus ou moins grossiers, d'épaisseur très variable, où l'on peut distinguer :

a. brèche à ciment calcaire jaune clair et à éléments de 0,5 à 1 cm de longueur en moyenne. Ces éléments comprennent des débris de schistes verdâtres ; des cristaux de calcite pouvant atteindre 0,5 cm de longueur ; des coquilles d'Ostracés bleu-noir ; et de très nombreux débris de couche prismatique de Lamellibranches, de teinte gris clair, pouvant atteindre 0,7 cm d'épaisseur.

b. conglomérat à pâte calcaire jaune clair, tachée de jaune orangé, et à éléments non jointifs, arrondis ou anguleux, de 1 mm à 0,5 cm de longueur en général, mais pouvant atteindre 1 cm. Les éléments sont formés de calcaire gris clair ou noirâtre, plus rarement de calcite brunâtre ou de radiolarite (?) blanchâtre.

c. conglomérat à pâte calcaire grise ou jaune clair, et éléments de 1 à 2 cm de longueur, formés d'argile verdâtre et surtout de calcaire gris moucheté

d. poudingue à pâte calcaire grise et éléments de calcaires gris ou jaune atteignant jusqu'à 10 cm de longueur.

Le ciment de ces conglomérats contient une microfaune où J. Magné a observé des Globigérines, des Rosalines bicarénées (*G. linnei*, *G. sp.*) et quelques Gumbélines, ce qui permet de caractériser le Sénonien. On y reconnaît aussi, en lame mince, des Algues et des Orbitolines très roulées.

— conglomérats à pâte calcaire grise, altérée en jaune, et éléments calcaires gris, jaunes ou bruns, répartis en deux fractions : fraction grossière à galets de 2 à 4 cm de longueur, fraction fine à débris anguleux de l'ordre du millimètre.

2° Coupe de Meslane el Kebch (feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 682, 0 - 317, 50) :

Au pied SE de Meslane el Kebch, les poudingues signalés par J. Flandrin et G. Lucas (1934) comprennent diverses variétés. Les variétés à petits éléments offrent le même faciès que les conglomérats décrits dans la coupe de Draa Dilmi. Il s'agit en particulier de poudingues à ciment calcaire gris ou jaune, offrant parfois en surface une teinte brune et un aspect scoriacé. Les éléments, de 1 à 5 mm de longueur, y sont formés de calcaires gris clair, jaune clair, brun ou verdâtre.

Les variétés les plus grossières contiennent, dans un ciment calcaire analogue à celui du type précédent, des galets de 0,5 à 25 cm de grand diamètre. Ces derniers sont formés de calcaires à pâte fine de couleurs diverses (gris clair, gris foncé, jaune pâle, vert), de calcaires oolithiques gris, de calcaire gris bleuâtre à pâte fine contenant des débris de Coralliaires, et de silex noirs. Les Coralliaires sont des *Montlivaultia* du Jurassique supérieur et des Spongiomorphidés du Trias ou du Jurassique (dét. Alloiteau).

Le ciment de ces poudingues à gros éléments montre, en lame mince, des Globigérines à test mince du Crétacé (J. Magné).

Certains gros galets offrent eux-mêmes une structure conglomératique, avec ciment calcaire, galets de calcaire gris ou jaune, de 0,25 à 1 cm de longueur, et débris de valves gris-jaunâtres de Lamellibranches.

Ces poudingues sont pratiquement localisés dans la partie inférieure de la série observable. Au-dessus vient un complexe à faciès numidien, souvent masqué par des éboulis, et dans lequel il est difficile de relever une coupe très détaillée. On observe, en gravissant les pentes SE de Meslane el Kebch, la succession suivante, qui peut comprendre des roches non en place :

- schiste gris-verdâtre, finement gréseux, avec contre-empreintes de sillons dus au trainage sur un fond argileux,

- quartzites en petits bancs réglés (L'alternance schiste-grès offre le même faciès que dans la coupe de Draa Dilmi).

- conglomérats à gros éléments (galets atteignant jusqu'à 10 cm de longueur) et à petits éléments, identiques à ceux de la coupe de Draa Dilmi.

- plaquettes de calcaire gris à petits galets jaunes, taches vertes, et Nummulites, associées à des

- bancs de 1 à 20 cm de calcaire gréseux à grain fin, gris verdâtre clair, avec contre-empreintes de formes diverses (flow-casts).

- petits bancs craquelés de grès schisteux à grain fin, gris verdâtres, patinés de roux.

- grès siliceux grossier, en bancs patinés de jaune pâle, contenant des éléments quartzeux blancs ou roses, jointifs, de moins d'un mm à 3 cm de diamètre.

Une barre gréseuse forme le sommet de Meslane el Kebch. Elle est relayée, dans la partie NW du relief, par des barres lenticulaires de même faciès. On y reconnaît des :

- grès grossiers à galets quartzeux de plusieurs centimètres de diamètre en bancs de 0,50 à 2 m, patinés de roux et de noir-violacé,

- grès à grain fin, à patine blanche tachetée de jaune, ou noir-violacée.

Au-dessus apparaissent des argiles vertes et rouges, puis un banc de calcaire à Nummulites, épais de 50 cm. Toute la série supérieure aux conglomérats appartient à la formation numidienne, d'âge probablement oligocène (v. p. 424). Ses relations avec le Sénonien conglomératique sont incertaines. Elle n'a été décrite ici que pour ne pas fragmenter la coupe de Meslane el Kebch.

3° Entre le Djebel Morissane et le Djebel Mzita :

a. Le long de la piste de Zemmoura, sur le flanc E du Djebel Morissane, j'ai observé, en éboulis, plusieurs échantillons de poudingue contenant de beaux calcaires oolithiques.

b. Au NW d'Aïne Safsaf (C.L. 321, 0 - 676, 75), un poudingue contient, dans un ciment calcaire blanc, des galets jointifs de 2 à 5 mm de longueur en général, parfois plus petits. Ces galets sont formés de :

- calcaire blanchâtre,

- gris clair, parfois glauconieux

- gris moyen ou gris foncé à petits débris blancs

- jaune clair

- vert

silex gris.

c. *Au NE du Dj. Mzita* (K^{at} Fom Bra, vers C.L. 666, 0 - 324, 0), un galet de calcaire oolithique, figurant dans un poudingue, offre la composition suivante. Le ciment calcaire, jaunâtre, contient de très nombreuses oolithes grises de 0,5 à 1 mm de diamètre, demeurant en relief sur la surface de cassure, où elles montrent un déboîtement de leurs enveloppes corticales. Quelques galets calcaires de 1 cm de diamètre en moyenne, sont mêlés aux oolithes.

4° Flanc W du Djebel Mzita :

A l'ESE de « l » de « Toujel » (C.L. 659, 15 - 318, 75) marnes schisteuses grises nuancées de rougeâtre contenant des bancs conglomératiques, parmi lesquels on reconnaît des variétés à petits éléments et des faciès à gros galets.

— poudingue à ciment calcaire. Galets de 1 à 5 mm de diamètre en général, formés de silex noir, de calcaires jaunes pulvérulents, brun-rouges ou verdâtres, et de grès calcaire jaune de miel. Le ciment de ce « poudingue fleuri » est localement dissous en partie, et la roche prend un aspect caverneux ;

— poudingue à ciment calcaire. Galets de 0,5 à 2 cm en moyenne, formés de silex noir ; de calcaires à pâte fine de diverses couleurs ; de grès à grain fin, siliceux, roux ; et de grès calcaire à grain fin, jaune pâle. Les galets gréseux sont beaucoup plus abondants ici que sur les autres affleurements des mêmes conglomérats. En lame mince, J. Magné a reconnu des Orbitolines roulées, des galets de calcaire à Globigérines et Rosalines du Crétacé, des galets de calcaire à Calpionelles. Dans le ciment, il a observé quelques Globigérines à test mince.

C'est du Djebel Mzita ou de Tafertast que proviennent des galets de calcaire à bourgeons siliceux observés sur les rives de l'Oued Boukton. L'un de ces galets, observé sur la rive gauche de l'Oued, à la sortie N de Bab es Sghir, atteint 15 × 20 × 30 cm. Il est formé d'un calcaire oolithique gris clair, à pâte fine et cassure lisse, contenant des bourgeons gris foncé, de 1 à 5 mm de diamètre, constitués par des zones siliceuses concentriques. Ces bourgeons, isolés ou coalescents se sont développés indifféremment aux dépens du ciment et des oolithes.

5° Bordure méridionale du massif d'Harraza :

Au NE de Koudiat Tazerdja (feuille Mansourah, C.L. 639, 0 - 313, 30), le long de l'oued coulant au N et parallèlement à la piste d'Harraza, on observe les types pétrographiques suivants :

1. poudingue à gros éléments (pouvant dépasser 10 cm de longueur) formés de calcaires à pâte fine de teintes diverses (gris, jaune, brun, etc.) contenant parfois de petits cristaux de pyrite ; de grès jaune ; et de silex noirs (visibles en particulier au N du « e » de « Ouennougha »).

2. poudingue à petits éléments (2 à 3 mm de diamètre en moyenne) formés de calcaires principalement blancs et jaunes, dans un ciment gris clair, contenant des Orbitolines roulées, des Algues et quelques petits Foraminifères (Globigérines à test mince, Miliolles, Arénacés, Lenticulines) caractérisant le Crétacé (Magné).

3. grès ridés et radiolarites peut être éboulées d'El Kraloua. Il est difficile de relever, dans ce secteur, une coupe continue, car les éboulis gréseux

« medjaniens » sont largement développés à l'E, au NE et au N de K^{at} Tazerdja.

Des poudingues identiques ont été recueillis, en éboulis, sur les rives de l'Oued Mergade (feuille Mansourah, vers C.L. 631, 0 - 310, 0). Leur ciment calcaire contient des Lenticulines, Globigérines et *Gaudryina* (Magné).

6° **Région d'Iguer Ali** (feuille Beni Mansour, C.L. 640, 40 - 320, 30) :

Secteur oriental :

Au S du point 1069 affleurent les marnes et calcaires du Sénonien « bathyal ». Le contact entre ces couches et la série décrite ci-dessous n'est généralement pas visible, car les éboulis et colluvions sont largement développés, atteignant plusieurs m d'épaisseur dans le secteur du point 1021.

A l'Est du point 1069, le long de la piste des crêtes, on observe, au dessus du Sénonien « bathyal », des conglomérats à gros ou petits éléments, montrant en particulier les types suivants :

a. poudingue à ciment calcaire et galets. Les éléments sont formés de : calcaire gris, grès calcaire à grain fin avec croûte d'altération brune, épaisse de 1 à 4 mm, et mince patine noir-brunâtre luisante, antérieures à la formation du poudingue ; schiste gréseux rougeâtre ; silex gris et calcaire à bourgeons siliceux. Ce dernier terme est un calcaire oolithique à ciment de calcite limpide et débris blanchâtres de 0,05 à 0,1 mm de diamètre. Des bourgeons siliceux, sphériques (de 1 à 5 mm de diamètre) souvent coalescents, ou disposés en chapelet, se sont développés à l'intérieur du calcaire et demeurent en relief sur les surfaces altérées, en formant des pustules arrondies.

b. conglomérat à pâte calcaire grise et petits éléments (1 à 3 mm de diamètre) formés de calcaires blanchâtres ou jaunâtres.

Autour du point 1069, se présentent des couches horizontales, superposées aux conglomérats, comprenant des bancs et plaquettes de grès à grain fin, à surface ridée ou gaufrée, alternant avec des argiles.

Dans toute la région avoisinante, le Crétacé « vaseux » et les conglomérats sont couverts par la forêt, alors que des champs s'étendent sur les marnes « medjaniennes ».

Secteur central :

Le lambeau d'Iguer Ali est formé, à sa base, d'un flysch contenant des intercalations conglomératiques. Ces conglomérats appartiennent à deux types :

a. poudingue en bancs de 10 à 50 cm d'épaisseur, gris jaunâtre, montrant sur la cassure :

— un ciment calcaire à grain fin, de teinte gris jaunâtre,

— des galets plus ou moins bien façonnés, de 1 mm à 2 cm, généralement 0,5 à 1 cm de longueur, presque toujours jointifs. Ils appartiennent aux types pétrographiques suivants :

● calcaire à pâte fine, homogène, gris, jaune pâle ou brun foncé,

● calcaire gris clair à oolithes blanches de 0,25 à 0,5 mm de diamètre,

● calcaire gris foncé à débris blanchâtres et oolithes de 0,5 à 1 mm de diamètre,

● calcaire brunâtre pulvérulent,

● schiste jaunâtre ou verdâtre.

b. poudingue à gros galets (atteignant jusqu'à 50 cm de diamètre) et fragments de calcaire à silex analogues aux calcaires à silex éocènes du

faciès de Mansourah. Aux affleurements, ces éléments sont dégagés et dépourvus de toute trace de ciment.

Les galets calcaires appartiennent aux types pétrographiques suivants :

1. Calcaire à pâte fine, gris clair ou noirâtre, contenant — de nombreuses oolithes gris foncé, hétérométriques, de 0,5 à 3 mm de diamètre, et — des débris roulés de calcaire gris foncé, de diamètre inférieur à 1 cm.

2. calcaire à pâte fine, gris clair, contenant de nombreux débris de coquilles gris foncé.

3. calcaire à pâte fine, grisâtre, contenant — des oolithes parfois brisées, de l'ordre du millimètre — des débris anguleux ou émoussés de calcaire gris à pâte fine ou de calcaires oolithiques, de 1 à 5 cm de longueur — des entroques de 0,3 à 1 mm de diamètre, — des débris de Lamellibranches, Bryozoaires et Coralliaires.

4. calcaire oolithique à petits grains de quartz anguleux (quartz de néogénèse ?).

Deux plaques minces taillées dans des calcaires des types 1 et 2 ont donné à J. Magné :

1. quelques Milioles, de petits Arénacés, Orbitolines (?), Ostracodes et *Acicularia*.

2. rares Orbitolines et quelques petits Textulariidés.

Ces deux faciès sont attribués, avec doute, à l'Aptien.

Lambeau du point 1047 (C.L. 639, 80 - 318, 50) :

Le long du sentier passant sur la crête du point 1047, on observe, du NW au SE (v. fig. 39).

1. marnes grises et calcaires sénoniens, localement altérés en jaune et rouge.

2. quartzites verdâtres, apparaissant sous forme de blocs disjoints.

3. brèche à ciment calcaire, et débris anguleux de quelques cm de longueur, formés de calcaire gris à pâte fine, de calcaire brun friable et de schiste brun. Un banc de 80 cm d'épaisseur dessine une terminaison périnclinale.

4. conglomérats typiques, à petits éléments, et bancs gréseux.

5. poudingue à gros galets (jusqu'à 40 cm de diamètre) de calcaire

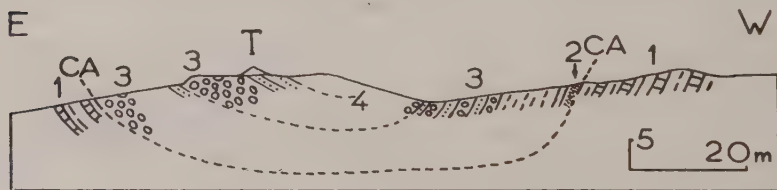


FIG. 39. — Lambeau du point 1047, à l'E de Fedala.

1 : marnes et calcaires bleuâtres à patine jaune ou rouge (Sénonien de l'unité B) ; 2 : quartzites ; 3 : poudingues à gros ou petits galets ; 4 : grès quartziteux craquelés, verdâtres ou brunâtres.

Les termes 2 à 4 appartiennent au Sénonien et représentent la partie inférieure de l'unité C.

CA : contact anormal ; T : tumulus du point 1047. L'échelle est approximative.

gréseux gris bleu, à pâte fine, à surface rugueuse patinée de gris, associé à des conglomérats à petits éléments et des bancs gréseux.

6. grès calcaires à grain fin, gris verdâtres, en bancs craquelés patinés de brun.

7. conglomérats sénoniens, recouvrant des calcaires gris foncé légèrement grumeleux en bancs de 20 à 50 cm patinés de gris-jaunâtre.

8. brèche de contact, formée de calcaires analogues aux précédents, broyés, patinés de jaune ou de rouge, et de fragments de schistes gris verdâtres, liés par une roche calcaire limoniteuse pulvérulente, et parcourus de veines de calcite grumeleuse.

9. calcschistes et calcaires gréseux à grain fin, gris ou gris jaunâtre.

Les divisions 2 à 4 forment le flanc NW d'un synclinal, la division 5 le cœur, les divisions 6 à 7 le flanc SE du même synclinal. La division 9 offrant un fort pendage N, doit se situer au-dessous d'un contact anormal jalonné par la division 8. Sur le flanc NW, ce contact n'est pas visible, la série étant partiellement masquée par la végétation.

7° Région d'Aïne Harraza :

Près de Aïne bou Arrès (C.L. 634, 90 - 316, 70)

— calcaire gréseux conglomératique à pâte calcaire limoniteuse jaune à brun vif, patinée de gris, contenant des galets calcaires et quartzeux de l'ordre du millimètre, où domine un calcaire gris bleu à pâte fine. La roche est souvent criblée de petits trous correspondant aux nids limoniteux délayés ;

— conglomérat fleuri à ciment calcaire gris ou jaunâtre à pâte fine, et galets non jointifs de calcaire gris, blancs, jaunes, bruns ou verts, de 1 mm à 1 cm de grande dimension.

8° Coupe de Mechta Dafiâne (feuille Mansourah C.L. 629, 70 - 317, 80) :

La coupe a été relevée suivant un itinéraire SE-NW, entre le cimetière et la mechta.

1. — conglomérats à ciment calcaréo-gréseux gris ou jaune pâle, contenant des éléments de 0,3 à 1 cm, généralement arrondis, formés de calcaires à pâte fine, gris à noirâtre, de calcaire jaune friable, de schistes finement gréseux noirs ou verdâtres, et des débris d'Ostracés bleu noirâtre. Cette roche se présente en lits épais de 20 cm en moyenne, patinés de jaune, passant vers le haut ou alternant avec des bancs de calcaire bleu veiné de blanc.

2. — Série où alternent les roches suivantes :

a) calcaire un peu gréseux, grumeleux, contenant de petits débris blancs ou jaunes, à patine jaune clair, en bancs de 20 à 60 cm,

b) calcaire gris finement gréseux, à cassure grumeleuse, scintillante, contenant, en proportions diverses suivant les niveaux, des débris gris foncé de 0,1 mm de diamètre moyen, des débris jaunes de l'ordre du millimètre, et quelques granules de glauconie : plaquettes de 1 à 2 cm d'épaisseur. Une lame mince y révèle quelques Globigérines à test mince, et

- une *Globo truncana* conique : Sénonien probable (Magné) env. 10 m
3. — Alternance plus ou moins régulière de :
- a) calcaire bleuâtre à cassure spathique, en bancs de 20 à 40 cm,
 - b) calcaire finement gréseux, gris foncé, patiné de jaune clair, en plaquettes de l'ordre du centimètre,
 - c) calcaire gréseux à grain fin, compact, à cassure presque lisse, gris-noirâtre, patiné de jaune, en bancs irréguliers, à surface gaufrée 2,50 m
4. — Calcaire gréseux, à cassure grumeleuse, gris, contenant de petits débris blancs ou jaunes, en un banc de 0,40 m
5. — Poudingue à ciment calcaire gris foncé à cassure grumeleuse scintillante ; galets atteignant 5 × 20 cm en section, formés de calcaire identique à celui de la division précédente ; et galets jaune pâle de l'ordre du millimètre. Le ciment contient de petits Foraminifères : Miliolles, Globigérines, Textulariidés, et quelques Rosalines mal conservées (Magné) 0,30 m
6. — Calcaire légèrement gréseux, à cassure scintillante, gris tacheté de noir et de jaune, contenant de petits débris gris de 0,1 mm de diamètre en général : Lits minces surmontés d'un banc épais de 0,30 m. 0,80 m
7. — Série comprenant des :
- a) calcaires analogues à celui de la précédente division, en bancs épais d'environ 30 cm,
 - b) calcaires finement gréseux, à cassure lisse, noirâtres, parcourus de fissures jaune pâle ou grises, en bancs de 20 à 30 cm, finement plaquetés 1,50 m
8. — Calcaires légèrement gréseux, jaunes ou bruns, contenant de nombreux débris, anguleux ou arrondis, gris ou verdâtres, de 0,05 à 0,5 mm de diamètre ; en bancs de 5 à 30 cm d'épaisseur 2 m
9. — Alternance irrégulière de :
- a) microbrèches à ciment calcaréo-gréseux gris, et éléments verts ou jaunes,
 - b) schistes gris-noirâtres, se brisant en esquilles à faces planes, en lits de 20 cm. 0,50 m
10. — Conglomérat à pâte calcaire grise, dont les éléments sont formés de calcaire blanchâtre, de schiste jaune pâle, de schiste pyriteux jaune-noirâtre à patine brune, et de silex noir, veiné de calcite blanchâtre. Le ciment contient, à côté d'Orbitolines roulées, quelques petits Foraminifères (Globigérines, Rosalines monocarénées et bicarénées, Textulariidés et Lenticulines) qui caractérisent le Crétacé supérieur (Magné) 0,30 m

9° **Coupe de Merdjed ben Serdoun** (feuille Mansourah, C.L. 630, 35 - 318, 45) :

La série de Merdjed ben Serdoun est en concordance avec le flysch « medjanien » au SE de M^{ta} Daflane. Immédiatement au N du « j » de « Merdjed », on observe une série où alternent des :

— bancs de 20 à 50 cm, formés de calcaire microconglomératique, à cassure grumeleuse. La pâte calcaire gris foncé contient de très nombreux débris calcaires blanchâtres ou jaunâtres, plus ou moins roulés, de 0,1 à 0,2 mm de longueur moyenne, et quelques petits Foraminifères (Miliolés, Textulariidés, Globigérines) ;

— lits de 20 cm à 1 m, formés de calcaires feuilletés gris foncé, contenant des débris blancs ou jaunâtres de l'ordre du millimètre, et mouchetés de nombreux petits nids coalescents de calcite blanchâtre. Ces calcaires contiennent, à certains niveaux, quelques petits Foraminifères : Textulariidés, Globigérines à test mince, Miliolés et Rotaliformes (Magné) probablement crétacés. A d'autres niveaux, ces petits Foraminifères comprennent des Globigérines à test mince, de rares Rosalines mono- et bicarénées, et des Miliolés : microfaune sénonienne (Magné).

A 20 m de la base de cette série apparaissent des lits de silex gris foncé, veiné de calcite blanche, et piqueté de très petits nids blancs ou jaunes. Ces lits offrent une patine grise, passant au jaune, puis au brun roux. En lame mince, ces silex apparaissent comme pétris de Radiolaires (surtout sphériques) et de nombreux spicules d'Eponges. C'est sans doute la présence de ces silex qui avait porté J. Savornin (1910c) à ranger dans l'Éocène les divers affleurements de cette formation (massif d'Harraza).

L'ensemble de la série atteint une trentaine de mètres d'épaisseur, dans la coupe de Merdjed ben Serdoun.

10° Iril Ouiazit :

A la base du « Medjanien » d'Iril Ouiazit, au point C.L. 630, 50 - 319, 80, poudingue polygénique à galets jointifs de 1 mm à 3 cm de longueur, formés de : calcaire à oolithes blanchâtres de 0,1 à 2 mm de diamètre, noyées dans une pâte gris foncé ou brune ; — calcaire jaunâtre ; — brèche à débris de calcaire rose-jaunâtre, de quelques millimètres de longueur, et ciment de calcite limpide ; — calcaire à Radiolaires et Calpionelles du Tithonique ; — calcaire à filaments ; et — silex gris foncé.

Dans le ciment de ce conglomérat, formé de calcaire jaune à grain fin, J. Magné a reconnu quelques Globigérines à test mince et de rares Rosalines bicarénées (*G. aff. angusticarinata*) qui indiquent le Sénonien inférieur.

11° Djebel Kalboun (feuille Oued Okris, vers C.L. 614, 75 - 318, 50) :

Le secteur étudié se situe au N du « n » de « Kalboun », à l'W du point côté 857, sur la feuille O. Okris au 1/50 000. On observe, au-dessus de marnes grises ou rougeâtres du Sénonien, des bancs éboulés de conglomérats épais de plusieurs mètres, contenant :

— des galets formés aux dépens de poudingues identiques à ceux qui ont été décrits dans les pages précédentes. Ces poudingues offrent leur faciès type, et contiennent des galets de calcaires à grain fin, gris clair, gris foncé, jaunes, bruns ou verdâtres, des galets de grès fin jaune de miel et de schistes gréseux verdâtres, des galets de calcaires à oolithes grises, des gravelles calcaires grises, et des Orbitolines roulées, dans un ciment gris à jaune clair.

— des débris de taille variable, anguleux ou émoussés, provenant, au moins en grande partie, des terrains crétacés de la zone bibanique :

- grès calcaire à grain fin, gris-jaune clair ou brun noirâtre,

● grès calcaire compact, grumeleux, gris verdâtre ou gris foncé moucheté de brun. J'ai observé un bloc mal roulé, couvert d'une croûte d'altération jaunâtre, atteignant un volume d'environ un mètre cube, et qui provient certainement de la zone bibanique,

● quartzite brun noirâtre à cassure lisse et luisante,

● schiste gréseux gris verdâtre, patiné de brun, se brisant en petits fragments anguleux,

● calcaire gris foncé à pâte fine et cassure lisse, montrant en plaque mince une faune de petits Foraminifères à cachet jurassique (Cristellaires, *Nautiloculina* (?) et formes indéterminables) étudiés par J. Magné,

● nodules calcaires à zone concentriques jaunes et brunes,

● calcaire à silex : calcaire gris foncé à pâte fine, contenant des rognons ou galettes de silex noir, de 5 à 10 cm de longueur sur 1 à 3 cm d'épaisseur. Une bande jaune, épaisse d'environ 1 mm, marque généralement la limite silex-calcaire. La pâte calcaire contient quelques petits Foraminifères (*Gümbelina*, *Globigerina*) observés en plaque mince par J. Magné. Il s'agit peut être de Sénonien sous un faciès très analogue à celui de Merdjjet ben Serdoun (v. ci-dessus).

En tout cas, cette roche ne présente pas le faciès des calcaires à silex « turoniens » de la chaîne des Biban.

C. — Remarques concernant les conglomérats des Djebels Zenoun et Kalboun

Les conclusions qui peuvent être tirées de ces observations limitées revêtent une importance particulière. En effet, les seuls « arguments de fait » signalés par J. Flandrin (1955a, pp. 320-321 et 1955b, pp. 392-393) en faveur de l'autochtonie du « Medjanien » subbibanique sont tirés de l'étude des formations conglomératiques affleurant sur la feuille Oued Okris et en particulier dans les Djebels Zenoun et Kalboun.

a. Nature des éléments de conglomérats :

Pour J. Savornin (1920a, p. 314, 1947), les conglomérats de base e^{3ap} sont assez strictement localisés au N de la feuille. Ils définissent une sédimentation littorale immédiatement au S de la chaîne des Biban et contiennent des blocs de Cénomaniens et de Suessoniens provenant de cette chaîne. (Le Suessonien en question n'étant que le « Pseudo-Éocène » dont l'âge crétacé — cénomanien ou turonien — a été démontré par J. Flandrin 1948, pp. 117 et suiv.). J. Savornin ajoute que « ce faciès, prédominant au Nord, est à peine représenté au centre, vers les Mechtas des Ouled Okris, parmi la formation surtout argileuse e^{3a} ». Il en serait de même dans la partie N de la feuille Mansourah (Savornin J., 1910c) où « les poudingues, mal cimentés ... comprennent des éléments locaux, empruntés à la chaîne des Biban... »

Étudiant les faciès du Dj. Zenoun (voisin du Dj. Kalboun), J. Flandrin (1948, p. 269) écrit : « Je n'ai pas trouvé dans ces conglomérats un seul galet provenant de terrains autres que ceux entrant dans la constitution de la chaîne des Biban ». Le même auteur (Flandrin J., 1955b, pp. 392-393) précise : « ... les Djebels Zenoun, Kalboun, Meghrnine et le Koudiat Zena-

nine renferment des assises plus ou moins importantes de conglomérats dont *tous les éléments*¹ sont d'origine bibanique... »

On a vu que les conglomérats situés dans la partie N de la feuille Mansourah et sur la lisière S de la feuille Beni Mansour (régions d'Harraza et d'Iguer Ali) contiennent, à l'état d'éléments détritiques, des calcaires blanchâtres, des calcaires oolithiques et des calcaires à bourgeons siliceux qui sont inconnus dans la chaîne des Biban. Les affirmations de J. Savornin ne correspondent donc pas à la réalité des faits. Les conglomérats d'Iril Ouiazit (vers la limite des feuilles Mansourah et Beni Mansour) contiennent, comme ceux du Dj. Kalboun, des fragments de conglomérats antérieurs, mais aussi des calcaires oolithiques, calcaire à Calpionelles et calcaire à filaments qui ne peuvent provenir de la chaîne des Biban. Enfin, les conglomérats du Dj. Kalboun contiennent des galets de calcaires à grain fin, gris, jaunes, bruns et verdâtres et de calcaire oolithique. Ces roches n'ont jamais été signalées dans la chaîne des Biban. Il en résulte que les affirmations de J. Savornin et J. Flandrin, concernant la nature des éléments de ces poudingues, ne peuvent être retenues. Nous venons de voir que les conglomérats du Dj. Kalboun contiennent à la fois des éléments bibaniques et des éléments provenant des poudingues observés ailleurs dans le « Medjanien » subbibanique. Ces derniers poudingues ne sont pas d'origine bibanique.

b. *Age des conglomérats :*

Le ciment des conglomérats des Dj. Zenoun et Kalboun n'ayant livré aucun fossile (Flandrin J., 1948, p. 269), J. Savornin et J. Flandrin datent cette formation grâce à des considérations de passages latéraux : « On doit les considérer comme les équivalents latéraux des dépôts à faciès numidien des Dj. Meghrnine et Ketaf qui affleurent quelques kilomètres plus au Sud » (Flandrin J., 1948, p. 269). Or, les couches associées aux poudingues sur le flanc N du Dj. Meghrnine, tout à fait comparables à celles du Dj. bou Zid, représentent très probablement un flysch crétacé (v. ci-dessous p. 300 et suiv.). J'ignore si les conglomérats des Dj. Meghrnine et Ketaf sont identiques à ceux des Dj. Zenoun et Kalboun, mais les preuves données par J. Flandrin sont loin d'être convaincantes.

c. *Conclusion :*

Les renseignements donnés par J. Savornin et par J. Flandrin ne permettent nullement de dater les formations conglomératiques des Djebels Zenoun et Kalboun. Ces conglomérats peuvent être antérieurs ou postérieurs (je penche pour cette seconde éventualité) aux autres formations « medjaniennes ». Ils ne peuvent donc pas être pris en considération pour juger de l'allochtonie ou de l'autochtonie des autres massifs « medjaniens » de la zone subbibanique.

On peut noter dès maintenant que les conglomérats banaux étudiés dans ce chapitre, et repris à l'état d'éléments dans les formations du Dj. Kalboun, contiennent des roches extra-bibaniques. Je donnerai plus loin mes arguments en faveur :

— de l'allochtonie de ces conglomérats banaux (probablement sénoniens), des couches crétacées et nummulitiques rangées dans le « Medjanien » ;

1. C'est J. Flandrin qui souligne.

— de l'autochtonie des formations des Dj. Zenoun et Kalboun, d'âge probablement miocène inférieur.

D. — Conclusions et comparaisons

Les conglomérats les plus typiques (exception faite pour la région du Djebel Kalboun), sont disposés en bancs de 10 à 50 cm d'épaisseur. Les éléments, émoussés ou arrondis, généralement jointifs, offrent le plus souvent un diamètre de 1 mm à 2 cm. Mais ils peuvent atteindre localement 50 cm de grande dimension. Le ciment est formé de calcaire à pâte fine, généralement gris-jaunâtre. Entre les bancs de conglomérats s'intercalent parfois des calcaires rubannés et des argiles. Certains de ces niveaux ressemblant à ceux que l'on trouve associés aux radiolarites (v. p. 287) on peut concevoir un remaniement de ces derniers dans les couches liées aux conglomérats.

Les éléments figurés des conglomérats comprennent les roches suivantes, qui ne sont jamais toutes réunies dans un même banc :

- calcaires à Polypiers du Jurassique supérieur,
- calcaires oolithiques à cachet jurassique,
- calcaires oolithiques à bourgeons silicieux,
- calcaire à filaments (très abondants au Dogger, mais connus depuis le Toarcien d'après J. Magné),
- calcaire à Cristellaires, *Nautiloculina* (?) et forme indéterminables, à cachet jurassique,
- calcaire à Calpionelles du Tithonique — Berriasien,
- calcaire à microfaune attribuable à l'Aptien,
- calcaire à Globigérines et Rosalines, du Crétacé, dont la présence suggère des remaniements pénécontemporains.

La plupart de ces roches ne peuvent venir de zone bibanique, où dans la région étudiée, l'érosion n'est jamais descendue, jusqu'à présent, au-dessous de l'Aptien. De plus, elles ne sauraient provenir des terrains affleurant actuellement dans la zone sub-bibanique. Une minime partie d'entre elles pourraient être originaires du complexe triasique.

On connaît encore, à l'état de galets dans les conglomérats étudiés, des :

- grès calcaire à grain fin, jaune de miel,
- grès silicieux roux à grain fin,
- silex noir ou gris,
- schistes jaunâtres ou verdâtres,
- schistes gréseux rougeâtres,

- coquilles d'Ostracés bleu-noirâtrés,
- débris de couche prismatique de Lamellibranches.

Ces dernières roches peuvent provenir, en partie au moins, du complexe triasique, du Crétacé et du Nummulitique affleurant dans les zones bibanique et subbibanique.

Les microfaunes figurant dans le ciment des conglomérats, et paraissant non remaniées, conduisent à attribuer au Sénonien la plupart des affleurements étudiés. Aux points où leur âge n'a pu être précisé, aucun argument ne s'oppose à la même attribution. Les microfossiles observés sont les suivants : Fissurines, Globigérines à test mince, Rosalines bicarénées variées en particulier *Globotruncana aff. angusticarinala*, Rosalines monocarénées, Gumbélines, *Gaudryina* (?), Orbitolines, Miliolles, Arénacés, *Acicularia*, Textularidés, Lenticulines, Ostracodes.

On observe en outre des Algues et des Orbitolines très roulées.

En certains secteurs, les formations conglomératiques présentent des faciès particuliers. C'est le cas dans la région de Merdjed ben Serdoun — Mechta Dafiane, où l'on observe des conglomérats à petits éléments, des calcaires gréseux, et des lits ou galettes de silex pétrisés de Radiolaires et de Spicules d'Eponges. C'est aussi le cas dans les massifs de la partie septentrionale de la feuille Oued Okris (Djebel Kalboun et reliefs voisins), où les conglomérats sénoniens sont remaniés dans une formation plus récente, qui contient des éléments originaires de la zone bibanique.

En ce qui concerne l'âge de ces formations, on doit noter que la microfaune contenue dans le ciment des conglomérats ne comprend pas de formes plus récentes que le Sénonien. Il est toujours possible d'imaginer un remaniement de la microfaune dans des niveaux tertiaires. Mais une telle hypothèse ne se justifie pas actuellement. En admettant donc l'âge sénonien des conglomérats fossilifères, la présence en leur sein de galets sénoniens conduit à imaginer des remaniements pénécotemporains.

Comparaisons

Des conglomérats présentant un faciès analogue peuvent être observés dans la zone II de la Province d'Alger. Lorsqu'il vit les conglomérats de Meslane el Kebch, M. L. Glangeaud fut même étonné de la ressemblance. On peut aussi tenter une comparaison avec les formations décrites par A. Lambert (1945) sur une partie des feuilles de Laperrine et de Tablat. Des faciès comparables sont connus dans la zone des Écailles intermédiaires de L. Glangeaud, dans les Babors et la zone sous-kabyle de M. Durand-

Delga, où la phase tectonique antésénonienne fut suivie du dépôt de couches détritiques. Les séries de Mechta Dafiane et de Merdjed ben Serdoun, ou domine un Flysch à microbrèches, peuvent appartenir à la zone Id de L. Glangeaud.

XII. — CRÉTACÉ A FACIÈS FLYSCH DU MASSIF D'HARRAZA

[Lame C₂]

A. — Historique

Dans le massif d'Harraza, situé dans la partie W de la feuille Mansourah, on observe, au-dessus de lambeaux conglomératiques décrits dans le précédent chapitre, une épaisse série à faciès flysch. Cette dernière contient des îlots de grès numidiens complètement encerclés de failles ou de contacts anormaux. Elle est recouverte, au Djebel bou Zid, par des couches du Miocène inférieur transgressif.

J. Savornin (1920a, pp. 309 et suiv.) ne fait aucune distinction entre les couches étudiées ici et les formations nummulitiques.

J. Flandrin (1948a, pp. 268 et 270) observe, dans le massif d'Harraza, « des marnes argilo-schisteuses, d'une puissance d'environ 500 m, dans lesquelles s'intercalent des petits bancs de quartzites verts, durs, craquelés, à grain fin, dont la surface est fréquemment recouverte de hiéroglyphes, de grès roux, de calcaires pisolithiques ou graveleux (surtout développés dans la moitié inférieure de la série), de calcaires bréchoïdes et de calcaires marneux blanchâtres, bien stratifiés, à rares traces de *Fucoides* ». Il découvre en trois points, dans des bancs de microbrèches calcaires, quelques exemplaires d'*Orbitolines*, et observe « dans les calcaires graveleux, ou en contre-empreinte sur les quartzites, des fragments de test paraissant appartenir à des *Inocérames* ». Sur le flanc N du Dj. Meghrnine, il recueille, dans la même série, trois échantillons d'*Orbitolines*, des fragments de test d'*Inocérames*, quelques dents de poissons et un exemplaire de *Fronicularia* sp.

J. Flandrin se demande s'il ne peut s'agir de « flysch albo-aptien », mais, à la suite de diverses remarques (rappelées ci-dessous au cours de l'étude structurale), il rejette cette hypothèse et admet que les *Orbitolines* sont remaniées dans le Néonummulitique.

La formation considérée, que je range dans la nappe C, a fait l'objet de quelques remarques dans une note récente (Caire A. et Magné J., 1956).

B. — Descriptions locales

1° Coupe d'El Kraloua :

La série à radiolarites affleure le long de la piste d'Harraza, au S de Draa Amalou, mais les formations superficielles empêchent de relever, en ce point, une coupe continue. Un peu plus à l'E, on observe mieux la

succession sur les berges des ravins qui descendent d'El Kraloua, aux alentours du point C.L. 638, 75 - 313, 95. J'ai pu y relever la coupe suivante :

1. — Argiles schisteuses dures, à cassure conchoïdale, onctueuses au toucher, verdâtres, localement rougeâtres par altération et patinées de noirâtre. Dans les parties fraîchement décapées par l'érosion, ces argiles offrent un aspect régulièrement lité (lits d'épaisseur inférieure à 1 cm, parfois séparés par du gypse fibreux ou lamellaire, et groupés en bancs d'environ 20 cm d'épaisseur). Sur les pentes douces, elles deviennent terreuses et passent au gris verdâtre. Cependant, la nuance verte reste caractéristique..... plusieurs dizaines de m
2. — Série de petits lits jointifs, craquelés, de 2 à 10 cm d'épaisseur, où dominent les types pétrographiques suivants :
 - a) roche tendre, à grain très fin, striée, parallèlement à la stratification, de bandes alternativement gris clair et gris foncé, larges d'environ 1 mm. Les bandes gris clair doivent leur teinte à un grand nombre de débris siliceux blanchâtres. Sur les bords des veines de calcite blanche qui traversent la roche, on observe des taches noirâtres de largeur irrégulière,
 - b) roche analogue à la précédente, mais de teinte jaune pâle. Des arborisations grises, irrégulièrement développées sur les bords de veinules noires, se ramifient dans la roche jaune.
En plaque mince, ces roches montrent un fond isotrope ou microcristallin, de nombreux rhomboèdres de 0,05 à 0,1 mm de longueur (dolomite ?) ; des taches, jaunes en L.N., larges de 0,05 à 0,2 mm, parfois coalescentes ; de nombreux Radiolaires de formes variées ; et des spicules d'Eponges à trois branches env. 10 m
3. — Banc lenticulaire, compact ou feuilleté, formé d'une roche analogue à celles de la division précédente, mais noire. Les joints séparant les feuillets sont enduits d'oxyde de fer noirâtre ou jaune. Ce banc contient des Globigérines à test mince, *Gümbelina sp.*, des Textulariidés et quelques Miliolles (Magné) 0 à 0,35 m
4. — Série formée par un empilement de lits minces, bien réglés, de même aspect général que la division 2, et comprenant les types suivants :
 - a) radiolarite à points blancs, formée de lits flexueux alternativement gris clair et gris foncé, patinée de noirâtre. (La division 7 débute par 50 cm de couches appartenant à ce faciès),
 - b) radiolarite blanchâtre ou gris verdâtre à grain très fin, parcourue de fissures teintées de jaune, brun ou noirâtre 1,50 m
5. — Série analogue à la précédente, comprenant :

- a) radiolarite identique au terme 4a,
- b) radiolarites gris bleu ou jaunâtre,

Ces types passent verticalement de l'un à l'autre, sur 0,5 à 2 cm, par une succession de teintes dégradées.

A 30 cm du sommet de la division, lit de 2 à 5 cm d'épaisseur, ferrugineux, jaune taché de rouge

3 m

6. — Banc lenticulaire de calcaire, strié de bandes horizontales gris clair ou gris foncé, larges de 0,25 à 5 mm, alternant régulièrement ou plus fréquemment groupées en lits gris clair de 5 mm et lits gris foncé de 1 à 3 mm d'épaisseur. Toutes ces bandes grises sont constellées d'une multitude de taches blanches, de 0,1 à 0,5 mm de diamètre. En plaque mince, on observe de nombreuses Globigérines à test mince et de taille relativement grande, quelques Rosalines monocarénées, quelques Gumbelines et Fissurines, des Textulariidés et *Cibicides* (?).

Pour J. Magné, il s'agit de Cénomano-Turonien, et très probablement de Turonien inférieur

0 à 0,15 m

7. — Série analogue à celle de la division 5, avec Radiolarites blanchâtres, gris verdâtres ou brunes, en bancs de 5 à 40 cm, en petits lits fissurés de 2 à 5 cm d'épaisseur.

Le passage d'un type à l'autre s'opère brusquement ou de façon graduelle

visible sur 2 m

Au-dessus viennent des couches contenant encore des radiolarites, mais largement masquées par les formations superficielles. Dans la région d'El Kraloua et à l'W de la piste d'Harraza, les mêmes radiolarites affleurent sporadiquement. Elles se situent constamment à quelques dizaines de m au-dessous d'une barre gréseuse plus ou moins disloquée.

2° Flanc S du massif d'Harraza :

a) Le Koudiat Msila est formé, en grande partie, de marnes brunâtres ou verdâtres, d'aspect sale, et de quelques bancs gréseux.

b) Sur la rive gauche de l'Oued Mergade, le flysch marneux à teintes sâles contient des intercalations diverses. L'absence de continuité des bancs et l'incohérence habituelle de la structure à la base de l'unité C ne permettent pas de présenter la succession comme une coupe continue. Cependant, on peut noter l'existence, dans ce secteur, des roches suivantes, observées en partant de la base de l'unité C :

1. lits de phanites à grain fin, identiques à ceux d'El Kraloua,
2. grès calcaire à grain fin, gris clair, strié de bandes jaunâtres larges de 2 à 3 mm, parallèles à la stratification, patiné de gris jaunâtre clair, en bancs de 0,50 m.
3. grès compacts, jaunes ou roux, en petits bancs de 2 à 5 cm, craquelés, couverts d'empreintes chondriformes, contenant de très petites Globigérines et quelques *Lagena* (Magné),
4. grès à cassure grumeleuse, roussâtres ou verdâtres, en bancs de 50 cm d'épaisseur moyenne.

c) Le long de l'Oued Siour (feuille Mansourah, vers C.L. 633, 0 - 313, 0),

les marnes schisteuses, d'aspect « sale », aux teintes indécises (gris nuancé de verdâtre), contiennent des boules de 20×40 cm, formées de calcite radiée, à cassure lustrée, translucide, gris foncé à jaunâtre, patinée de gris terne.

d) Au SE du Djebel bou Zid, des barres tronçonnées de radiolarites affleurent entre Kst Medjarhlet et Ch^t el Hadjar.

C. — Conclusions et comparaisons

Divers arguments permettent d'attribuer le Flysch du massif d'Harraza au Crétacé : Ce sont tout d'abord les découvertes de fossiles (Orbitolines, Inocérames) dues à J. Flandrin et rappelées dans l'historique. C'est aussi la présence de couches attribuables au Cénomano-Turonien, associées à des radiolarites. Il faut signaler en outre qu'un Flysch présentant le même faciès et occupant la même situation structurale a été découvert dans l'Ouarsenis oriental, c'est-à-dire à l'W de la région étudiée, par M. Mattauer (1956a). Ce Flysch comprend du Sénonien, du Cénomano-Turonien à Rosalines monocarénées et Fissurines sous un faciès identique à celui du massif d'Harraza, de l'Albien supérieur et peut-être de l'Aptien.

Ces Flyschs sont par ailleurs identiques à ceux de la Nappe du Flysch ou sous-zone Id de L. Glangeaud, ainsi qu'il résulte des remarques faites par M. Durand Delga à la note précitée de M. Mattauer. A côté du Flysch schisto-gréseux, M. Durand Delga, A. Lambert et J. Magné (1955) ont d'ailleurs signalé, en Grande Kabylie, des horizons qui se rapprochent beaucoup, par leur faciès, de certaines couches du massif d'Harraza : minces lits de calcaire à grain fin, phtanites. En Petite Kabylie, les mêmes auteurs signalent de minces lits de calcaires à Fissurines, des microbrèches et des phtanites en lits minces. Ces roches sont à peu près contemporaines de marnes contenant des Belemnites du genre *Neohibolites* et une microfaune datant du Vraconien-Cénomanién basal. Or, c'est à un niveau voisin de la série crétacée qu'appartiennent les couches à radiolarites d'El Kraloua.

Toutes ces coïncidences permettent d'affirmer la très grande analogie, sinon l'identité, du Flysch du massif d'Harraza et du Flysch de la sous zone Id de L. Glangeaud (v. ci-dessus pp. 170-172).

XIII. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES

En conclusion à l'étude du Néocrétacé, je rappellerai tout d'abord, de façon très sommaire, la constitution des étages dans les diverses zones de faciès reconnues au sein de la région décrite.

Puis j'utiliserai ces résultats pour donner quelques indications d'ordre paléocéanographique. Ce sera chose facile pour l'Albien supérieur, le Cénomanién et le Turonien, mais très aléatoire en ce qui concerne le Sénonien. En effet, les terrains sénoniens se sont généralement décollés et ont subi des déplacements plus ou moins amples. Toute paléogéographie précise suppose que les divers faciès du Sénonien soient replacés dans leur situation originelle. Elle suppose donc la mise au point d'un schéma structural. En attendant que celui-ci soit établi, on devra borner les comparaisons aux grands domaines de sédimentation.

A. — Coup d'œil sur le Néocrétacé de la région des Biban

1° Albien supérieur — Vraconien :

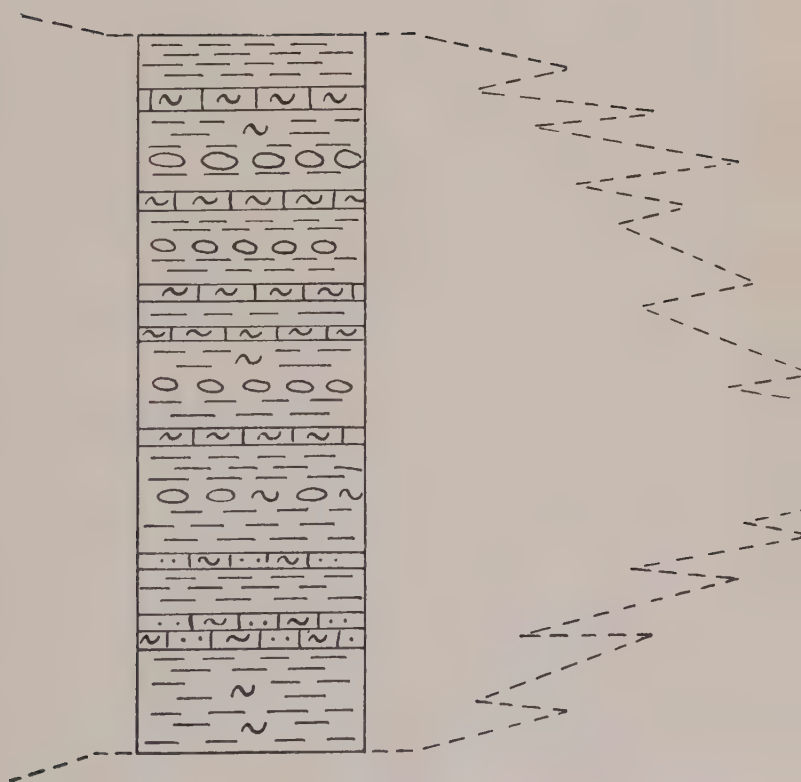
Au-dessus de l'Éocrétacé, caractérisé par la multiplicité des intercalations gréseuses et la rareté des calcaires francs, l'Albien supérieur inaugure une période de sédimentation marneuse et calcaire, où les grès ne constituent plus que des termes accidentels. Dans la région étudiée, on peut distinguer deux grands domaines de sédimentation.

a. *Domaine comprenant les faciès du Dreât, du Bled Gueblia et des Azerou.*

Les figures 25, 27 et 40 représentent les équivalences les plus probables entre ces trois séries locales et montrent que l'Albien supérieur et le Vraconien forment un tout au point de vue pétrographique. L'ordre de succession des couches et l'épaisseur varient d'un point à l'autre, mais on observe, entre ces trois régions, une identité frappante dans le détail de certains faciès : marnes intercalées de plaquettes calcaires à patine grise ou jaune-roux, calcaires gris bleuâtre à pâte fine contenant des coquilles et moules internes de Lamellibranches, bancs calcaires rognonneux riches en Ammonites, se divisant en boules patinées de gris ou de jaune clair, plaquettes calcaires à empreintes d'Ammonites. Les couches de base sont variables : calcaire conglomératique à Ostracés et luma-chelles au Dreât, calcaire à Lamellibranches au Bled Gueblia, calcaires feuilletés et microbrèches aux Azerou. Au-dessus viennent des marnes grises et des calcaires en bancs rognonneux ou en plaquettes. Les grès sont rares. Les fossiles, abondants, sont surtout représentés par des Ammonites, des Lamellibranches et des Oursins. Un horizon repère à Radiolaires, d'âge albien supérieur aux Azerou, se retrouve dans le Dreât. Mais le niveau

Région de MANSOURAH

Lames A₁ - A₂



1



2

Piste de
Sidi MAKHLOUF

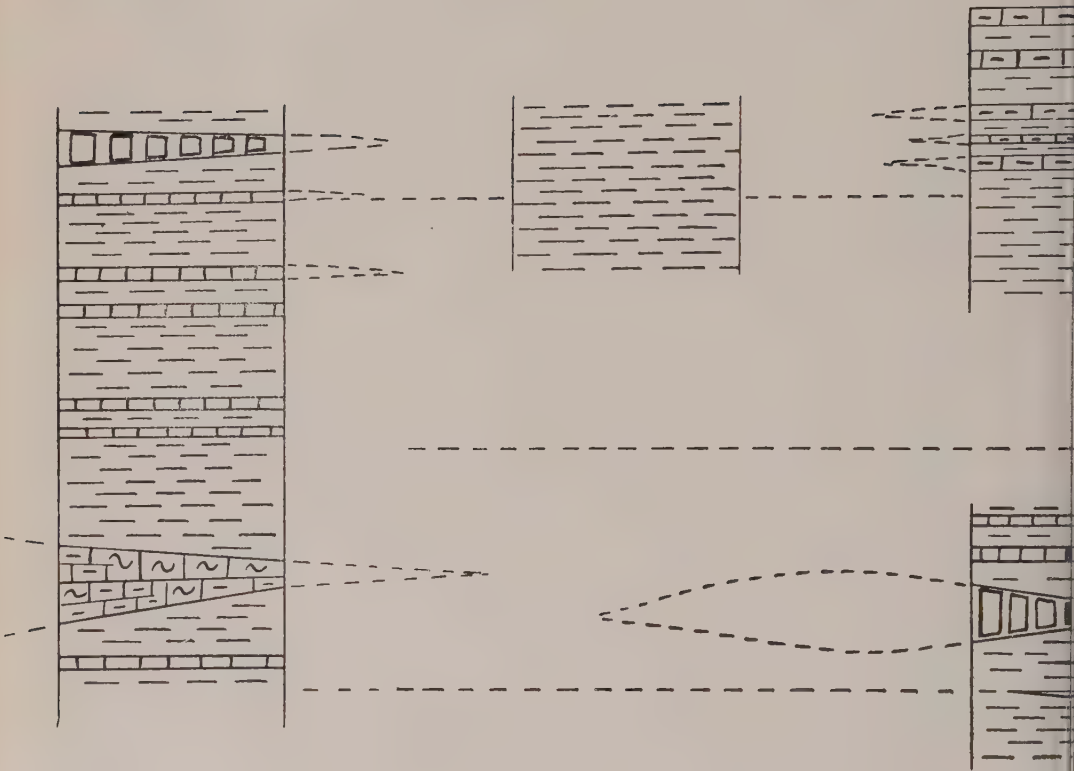
BOUKTON

Ben
Piste d'

Lame A₄

Lame A₄

Lame



3



4

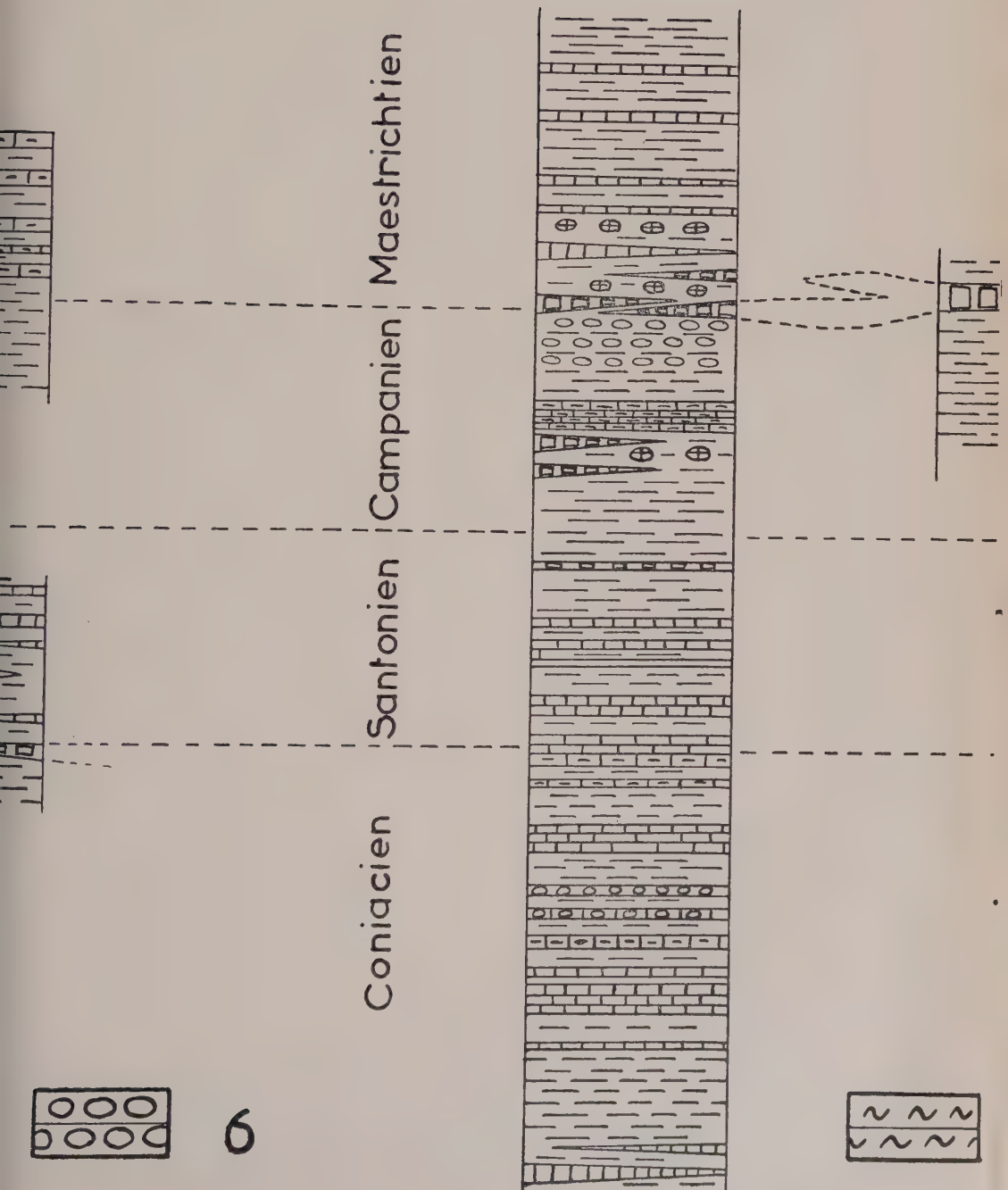


5

A₄

Lame A₄

Lar



OUKTON
TAGORART

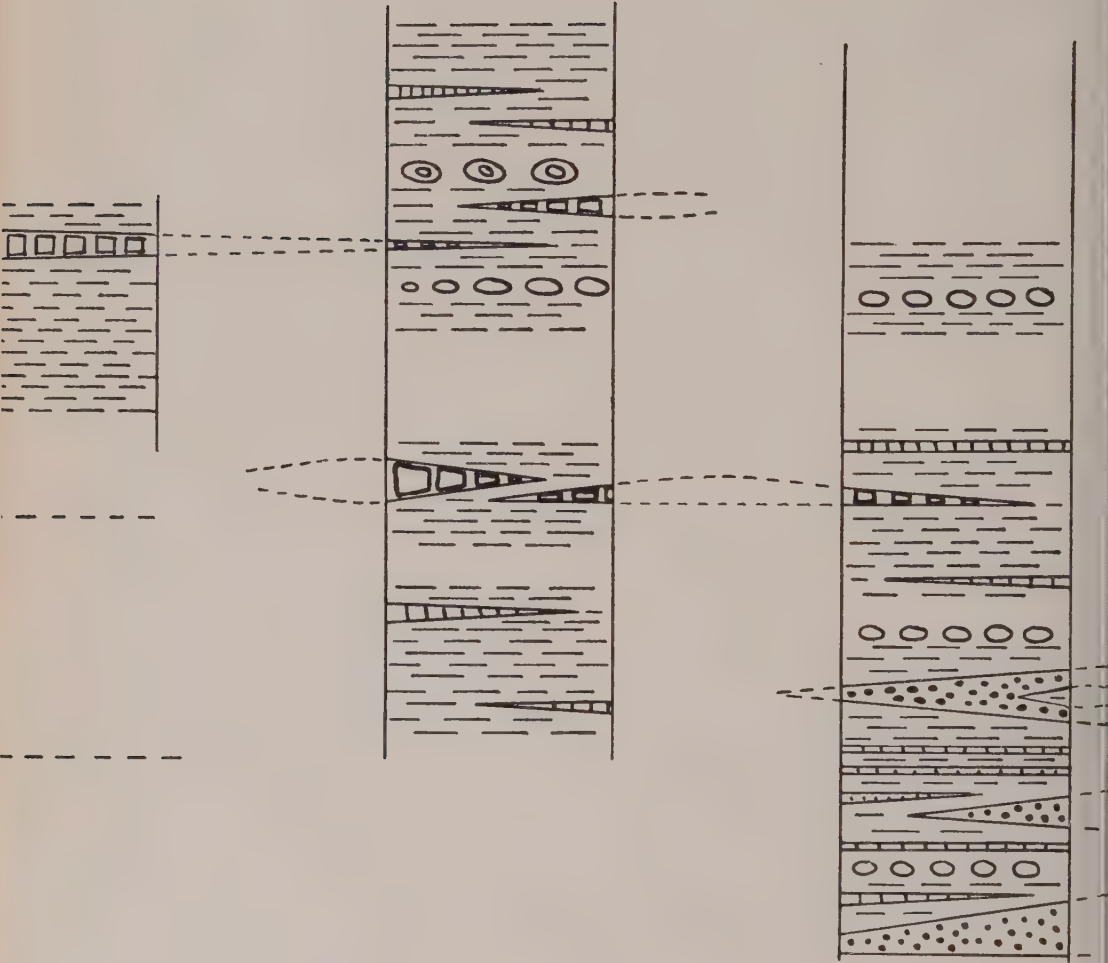
Aine bou Rhout
ARBOUL-
ZENNOUNA

Flanc SE
du Djebel
MZITA

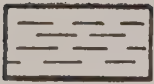
ne A₄

Lame B₁

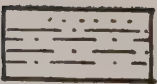
Lame B₂



7



8



9

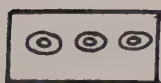
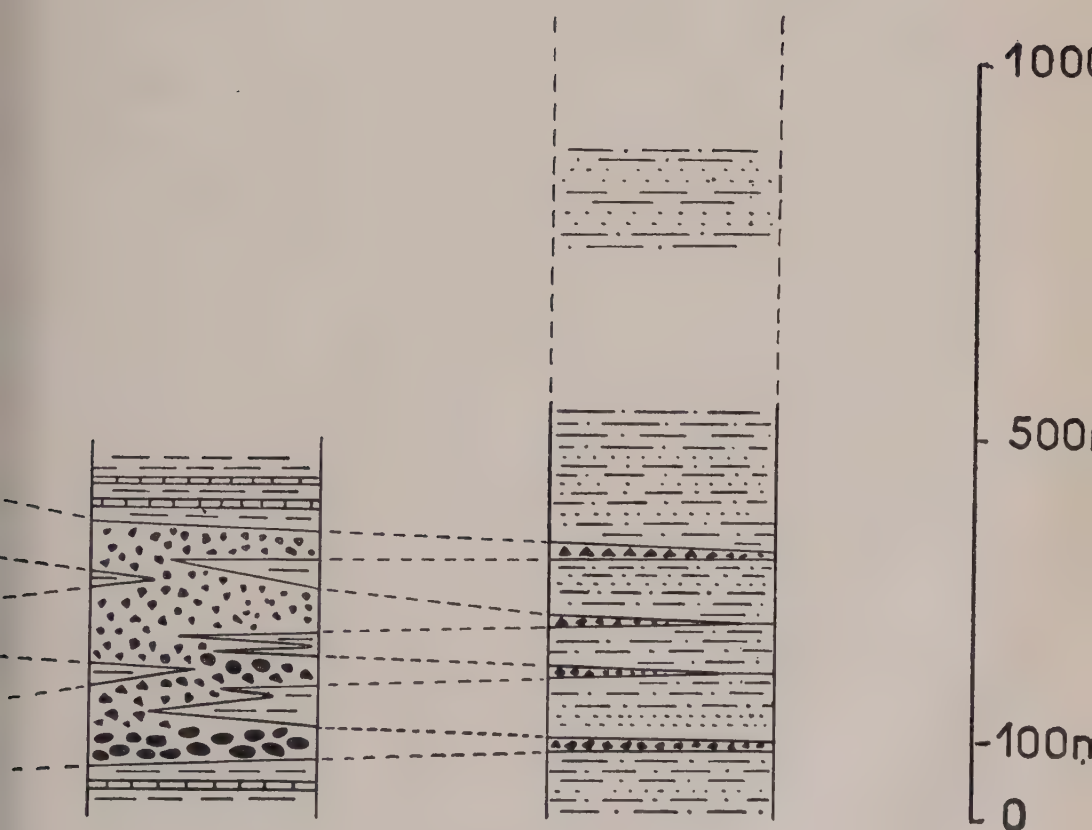


Flancs des
Djebels
MORISSANE, MZITA
et HARRAZA

Lame C₁

Massif
d'HARRAZA

Lame C₂



11



12

FIG. 40. — Essai de corrélation entre diverses séries sénoniennes locales de la zone subbibarique.

Au-dessus de chaque profil sont indiqués :

1. le ou les secteurs où la succession locale a été observée ; 2. la ou les lames tectoniques auxquelles sera attribuée cette série locale. Compte tenu des reconstitutions paléotectoniques, on peut admettre que, lors du dépôt, la succession de A_1 à C_2 , c'est-à-dire de la gauche vers la droite du tableau, s'effectuait du S vers le N.

L'échelle se rapporte aux formations dans leur ensemble, et non pas aux couches élémentaires, représentées schématiquement. En tirets sont indiquées les relations probables entre profils successifs.

Légende lithologique : 1 : calcaires banaux ; 2 : calcaires à Inocérames ; 3 : calcaires gréseux ; 4 : calcaires marneux ; 5 : calcaires noduleux ; 6 : boules calcaires ; 7 : macrofossiles ; 8 : marnes ; 9 : schistes et grès ; 10 : sphéroïdes radiés de barytine ; 11 : nodules écailleux ; 12 : conglomérats et microbrèches.

glauconieux connu dans la zone bibanique; et observé aux Azerou, n'a pu être mis en évidence plus au S. L'Albien supérieur — Vraconien atteint des épaisseurs de 125 m dans le Dreât, 100 m dans le Dj. Choukchot et 175 m aux Azerou.

b. Domainè bibanique.

On n'était pas dépaycé en passant du Dreât aux Azerou, distants de 25 km. Mais, en franchissant les 2 km qui séparent les Azerou de la zone bibanique, on entre sans transition dans une autre zone de faciès. L'Albien supérieur, épais d'environ 300 m, y est formé de marnes grises, feuilletées ou schistoïdes, de bancs feuilletés, boules et tiges calcaires à patine grise ou rousse. Ce sous étage, relativement riche en Ammonites, détermine une combe ou un talus au pied de la corniche ou côte calcaire vraconienne. Le Vraconien, qui atteint environ 550 m d'épaisseur, est formé de calcaires en gros bancs massifs, noirâtres, à nodules pyriteux, patinés de roussâtre, alternant irrégulièrement avec des couches plus tendres. C'est la partie inférieure de cette série vraconienne qui constitue la ligne de crêtes la plus nette et la plus continue de la chaîne des Biban. La zone de passage du Vraconien au Cénomanién semble coïncider avec une série plus riche en marno-calcaires, épaisse d'environ 150 m.

2° Cénomanién :

Dans tous les domaines de faciès, on observe un passage progressif, au point de vue lithologique, entre le Vraconien et le Cénomanién. Au S du Dreât et dans le massif du Dj. Choukchot, le Cénomanién est formé d'une alternance de marnes grises et de calcaire à pâte fine ou grumeleux, patinés de jaune. La partie supérieure de cet étage comprend des couches à Lamellibranches. Dans la zone bibanique, le Cénomanién correspond à une série marneuse, formant combe, accidentée de petites barres calcaires, puis de marnes grises intercalées de couches plus épaisses de calcaires rognonneux, noduleux ou conglomératiques. Ces derniers calcaires déterminent de nouvelles lignes de reliefs, cependant moins constantes que la corniche vraconienne. Dans les diverses parties de la région étudiée, le Cénomanién atteint une épaisseur d'environ 500 m.

3° Turonien :

Comme à l'Albien supérieur, on peut distinguer deux domaines de sédimentation :

a. domaine méridional, comprenant le Dreât et le massif du Dj. Choukchot (Le Turonien n'affleurant pas aux Azerou). Une grosse barre, d'environ 40 m d'épaisseur, formée de calcaires à pâte fine, en gros bancs, contient de nombreux fossiles : Rudistes, Polypiers, Nérinées spéciales. La série s'intercale parfois de brèches intraformationnelles.

b. domaine bibanique. Le Turonien y est peut-être absent, si l'on tient compte des derniers travaux de micropaléontologie. Mais il n'est pas impossible que cet étage corresponde aux calcaires à silex de la chaîne des Biban.

4° Sénonien :

Le Sénonien, plus ou moins largement représenté suivant les régions, se montre sous divers faciès qui ont été décrits en allant de la partie inférieure à la partie supérieure de l'édifice sud-tellien. Au S du Dreât, le Sénonien inférieur (Coniacien — Santonien) est formé de marnes et bancs calcaires, riches en Mollusques. Dans le massif du Dj. Choukchot, il semble que le Sénonien inférieur soit seul représenté. Il comprend des marnes grises, des calcaires en bancs plus ou moins noduleux, ou feuilletés, des calcaires marneux, parfois des boules calcaires jaunes. Des couches à Huîtres apparaissent dans la Forêt de Batite. Dans la partie méridionale de la zone subbibanique, le Sénonien néritique proprement dit comprend des marnes, calcaires rognonneux, lits de septaria et bancs gréseïdes dont la teinte générale est d'un gris très clair. De nombreux fossiles ; Ammonites, Lamellibranches, Oursins, Foraminifères permettent de reconnaître le Coniacien, le Santonien, le Campanien et localement peut-être du Maestrichtien. Vers le N, le faciès néritique envoie des digitations dans le faciès « bathyal ». On connaît une intercalation néritique d'âge santonien dans le Sénonien à dominante marneuse de la piste de Sidi Makhoulf. Au N de la zone bibanique, le Campanien est néritique et détritique (à l'W d'Adrar Gueldaman). Succédant au faciès néritique, on observe, dans la partie septentrionale de la zone subbibanique, une nouvelle série sénonienne, en partie liée au Cénomanién de la chaîne des Biban. Ce nouveau faciès, qualifié de « bathyal » par J. Savornin et de « vaseux » dans le présent mémoire, est essentiellement caractérisé par des marnes grises et des calcaires à Inocérames. Le Coniacien comprend des calcaires rognonneux, gréseïdes, plaquetés ou marneux. Le Santonien est formé de marnes gris foncé, bancs calcaires noduleux et barres

lenticulaires de calcaires à Inocérames. Le Campanien est semblable au Santonien, mais contient localement des miches et lentilles calcaires à croûte brune, et des sphéroïdes radiés de barytine. Le Maestrichtien est surtout constitué de marnes grises ou noires, avec petits bancs de calcaires noduleux et des sphéroïdes. Il contient localement des marnes sombres à reflets brun-roux.

Les divers faciès qui viennent d'être décrits correspondent à des séries sénoniennes dont l'épaisseur, souvent difficile à mesurer, peut atteindre ou dépasser le millier de mètres. Sur les flancs des massifs couronnés de « Medjanien » qui accidentent la dépression subbibanique, trois nouvelles bandes sénoniennes peuvent être reconnues, bien que certaines d'entre elles soient localisées en des secteurs privilégiés de la région étudiée. Les deux premières gardent encore quelques analogie avec le Sénonien bathyal décrit ci-dessus. C'est tout d'abord un ensemble où les marnes sombres à reflets brun roux dominent très largement sur les intercalations calcaires à Inocérames, et contiennent des nodules écailleux, zonés, d'aspect caractéristique. C'est ensuite une formation riche en plaquettes calcaires, calcaires gréseux et petits lits de poudingues, qui peut être comparée à des faciès de la zone II et surtout de la zone des Écailles Intermédiaires (= Babors) de L. Glangeaud. Elle contient encore des boules calcaires jaunes de faciès tellien. La dernière bande de faciès offre des caractères spéciaux. Elle est essentiellement représentée par des poudingues (ancien conglomérat de base du « Medjanien ») dont le ciment contient une microfaune sénonienne paraissant non remaniée. Les éléments détritiques ne peuvent provenir en totalité des régions avoisinantes, ce qui pose le problème de l'origine et des conditions de formation de ces poudingues. Or, on peut noter la plus grande analogie entre ces conglomérats et ceux du Sénonien de la zone des Babors (= zone des Écailles intermédiaires).

On connaît enfin, dans les massifs d'Harraza-Dj. bou Zid et du Dj. Meghrnine, une formation recouvrant la précédente et longtemps considérée comme « medjanienne ». Il s'agit en réalité d'un Flysch crétacé identique à celui de la Nappe du Flysch de L. Glangeaud.

Les relations spatiales existant, lors du dépôt, entre les quatre derniers faciès du Sénonien, ont pu être bouleversées par le jeu de la tectonique. Il serait donc prématuré de définir, pour chacun d'eux, un domaine de sédimentation particulier. Cependant, les diverses remarques auxquelles donnèrent lieu les descriptions

détaillées permettent à tout le moins de proposer quelques remarques d'ordre paléocéanographique.

B. — Remarques paléocéanographiques

Le renversement des tendances sédimentologiques, observé à l'Albien supérieur, est le résultat d'une large transgression qui recouvre une partie du socle continental saharien et tarit la source méridionale du quartz. Seul subsiste le « relief » nourricier du flysch gréseux de la zone Id de L. Glângeaud (Nappe du Flysch).

Cette grande transgression eustatique, dite cénomaniennne, est accompagnée du dépôt de couches variées, mais toujours fossilifères, qui ont été longtemps réunies dans un Vraconien au sens large. Elles comprennent cependant, au sein de la région étudiée, comme en de nombreux points de la Berbérie, de l'Albien supérieur franc (Pervinquiérien inférieur).

Dans les contrées hodnéennes, la transgression vient du sillon tellien et s'avance sur la plateforme saharienne. La région intermédiaire, désignée sous le nom de talus, mais accidentée de rides et de hauts-fonds pendant l'Eocrétacé, correspond aux Monts du Hodna et à toute la zone subbibanique¹. Elle est caractérisée par les faciès du Dreât, du Bled Guebli et des Azerou, néritiques dans l'Albien supérieur et le Vraconien. Ces faciès, très semblables entre eux, montrent de grandes analogies avec ceux de la région de Bou Saada. C'est-à-dire que le talus offrait alors des conditions de dépôt à peu près identiques en ses diverses parties. La grande similitude relevée entre ces faciès de talus ou de plateforme tranche sur la brusque variation observée entre les Azerou et la zone bibanique. Dans cette dernière, l'Albien supérieur, encore fortement marneux comme aux Azerou, montre une teinte plus sombre, une épaisseur plus grande et une relative pauvreté en fossiles. On entre ici, de plain pied, dans la fosse tellienne ou, du moins, dans l'un des sillons qui accidentent cette fosse. Le Vraconien s'y présente sous forme d'une épaisse série calcaire extrêmement riche en pyrite. Le sillon où s'est effectué le dépôt d'une telle série devait être partiellement isolé de la haute mer et le siège de phénomènes de réduction. Les mêmes conditions semblent avoir

1. Ces trois unités paléocéanographiques : sillon, talus et plateforme, correspondent sensiblement aux zones bathyale (ou sub-bathyale), intermédiaire, et néritique de J. Savornin (1920a, pp. 409 et suiv.). Mais je ne délimite pas ces zones de la même façon que Savornin, pour lequel la chaîne des Biban coïncidait avec la zone intermédiaire.

régné jusque dans la région d'Adrar Gueldaman, où F. Ehrmann décrit un « Cénomanién » (= Albien supérieur + Cénomanién) analogue à celui des Portes de Fer. Au Nord, le Flysch de la zone Id admet certaines intercalations inaccoutumées mais conserve schématiquement le même type de faciès qu'à l'Eocrétacé.

Les domaines qui viennent d'être reconnus, persistent au cours du Néocrétacé, tout en subissant quelques modifications, localisées dans le temps et dans l'espace. Les régions méridionales gardent leur cachet néritique, déjà bien mis en évidence par J. Savornin (1920a, pp. 411 et suiv.).

Du Dreât à la zone bibanique, le Cénomanién débute par des marnes intercalées de bancs calcaires, c'est-à-dire un ensemble analogue aux couches de l'Albien supérieur. Mais la partie supérieure de l'étage est mieux différenciée : néritique dans le Dj. Choukchot et contenant de gros bancs calcaires conglomératiques dans la zone bibanique. Le faciès des Biban se poursuit dans la partie occidentale des Babors. Dans la zone Id, le Flysch admet un horizon repère de marnes blanc-grisâtres, à minces lits de calcaires à grain fin, de microbrèches et de poudingues à petits galets. Les marnes, du Vraconien-Cénomanién basal, sont à peu près contemporaines d'un épisode de phtanites azoïques (Durand Delga, Lambert et Magné, 1955).

Le Turonien n'affleure pas aux Azerou. Au S, il est formé d'une grosse barre de calcaires récifaux, ou péri-récifaux avec Rudistes, Polypiers et Nérinées spéciales. Il ne commence à s'intercaler de passées lagunaires que dans l'Atlas saharien. Dans la zone bibanique, il manque ou se réduit à quelques bancs de calcaire à silex. J'ai supposé (Caire, 1952b, pp. 38-39) que cette absence pouvait être mise sur le compte de courants de marée, balayant une zone de flexure située entre le sillon tellien et le domaine épicontinental, entraînant les dépôts formés ou gênant la sédimentation.

Au Sénonien inférieur, les Monts du Hodna et l'Atlas saharien appartenaient encore au domaine épicontinental. Le faciès néritique décrit dans la partie méridionale de la zone subbibanique, plus riche en Lamellibranches que le faciès du Choukchot, a dû prendre naissance sur un haut fond accidentant le talus. Il envahit le Coniacien, le Santonien, le Campanien et peut-être le Maestrichtien.

Vers le N, les dernières couches néritiques, d'âge santonien, s'intercalent dans la série sénonienne dite « bathyale » ou « vaseuse ».

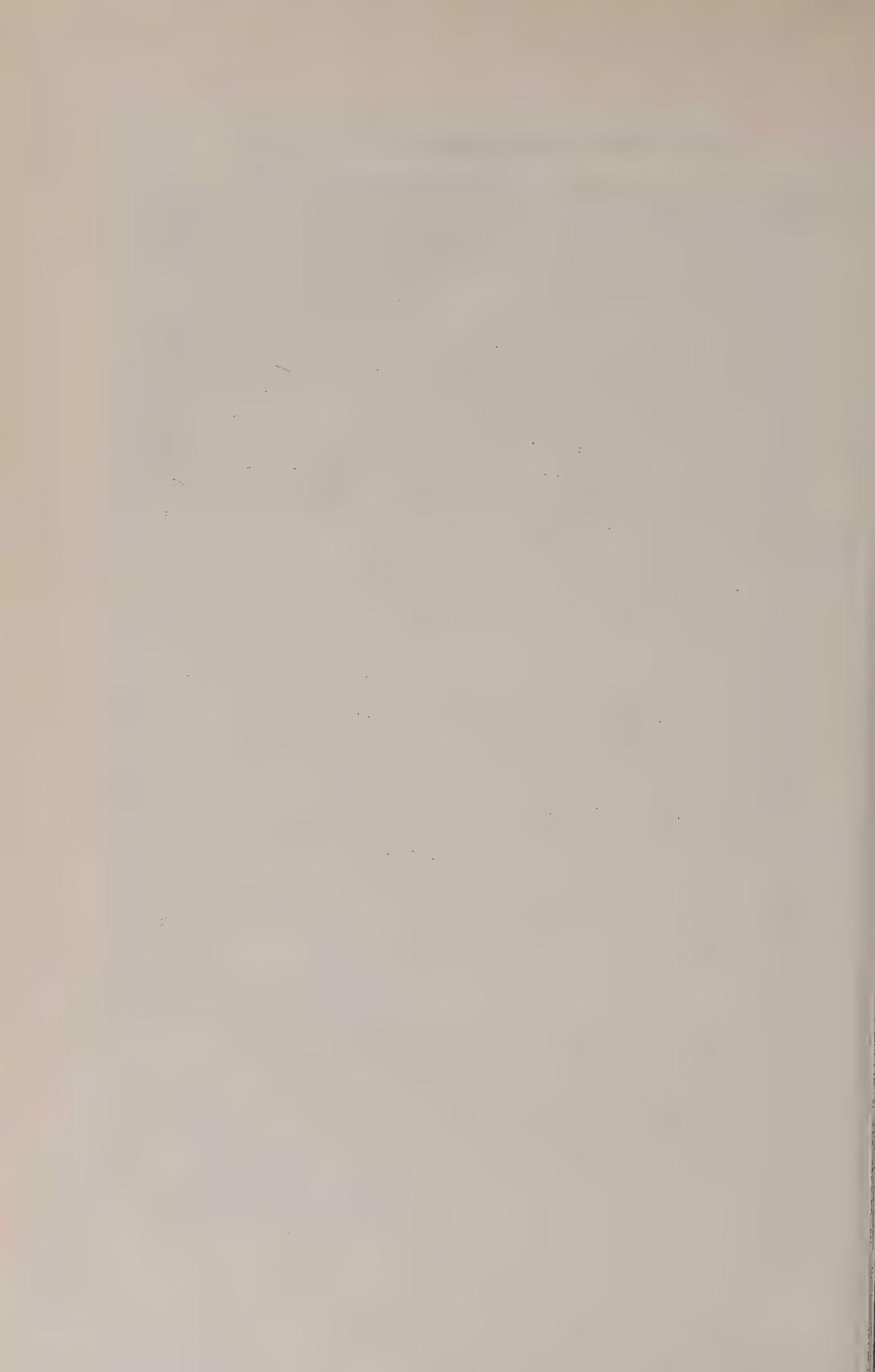
Cette dernière représente peut-être un dépôt plus profond que le faciès néritique.

Tout le Sénonien est représenté dans le faciès « vaseux », qui semble appartenir au sillon tellien. Dans les zones de faciès suivantes, une partie plus ou moins grande du Sénonien peut être observée sous la forme de marnes sombres (essentiellement maestrichtiennes) avec ou sans niveaux détritiques. Ces derniers sont semblables à ce que les auteurs ont décrit dans le Sénonien de la zone II et des Ecailles Intermédiaires (Babors, zone sous-kabyle). Le faciès « vaseux » et les faciès conglomératiques appartiennent donc au sillon tellien, et à la zone des Babors accidentée de cordillères. Enfin, la zone Id (Nappe du Flysch) comprend des marnes gréseuses avec lits de microbrèches et semble correspondre à un sillon subsident situé dans la partie N de la grande fosse tellienne. Durant tout le Crétacé, la chaîne du Djurdjura correspond à un domaine de sédimentation très particulier. Le Cénomaniens et le Turonien y sont inconnus, alors que le Sénonien s'y présente sous forme de marnes et marno-calcaires peu épais.

A divers niveaux du Sénonien, et dans plusieurs domaines, on voit s'intercaler des lits gréseux plus ou moins grossiers. Ce fait doit-il être mis en relation avec une réouverture des « sources de quartz » que la « transgression cénomaniennne » avait à peu près tariées ? Ou doit-on penser que le quartz provient de hauts fonds telliens sur lesquels pouvait s'opérer un remaniement des dépôts éocrétacés ? Ce problème doit être mis en relation avec les phénomènes de tectogénèse sénonienne. Ces derniers sont évidents en certaines régions (phase anté-sénonienne dans la chaîne numidique (Durand Delga, 1955a), phase emschérienne au Bou Taleb (Bertaneu J., 1952). Mais il faut noter que certaines transgressions et discordances d'âge sénonien, décrites par J. Savornin dans la partie N de la zone bibanique, n'existent pas. Ainsi, le Sénonien représenté dans l'angle NW de la feuille El Esmam (Savornin J., 1923b, 1924, p. 15) n'est pas séparé des terrains sous-jacents par une surface de discordance, mais par un contact anormal jalonné de Trias. Même si la transgression est visible à Aïn Bessem et à Lafayette, je n'en connais pas d'exemple dans la partie de la zone bibanique que j'ai parcourue. Il faut donc mentionner avec prudence les anciens travaux concernant de tels phénomènes de « transgression ».

Pour terminer, je rappellerai que J. Savornin (1905e, 1920a)

faisait jouer un grand rôle à la chaîne des Biban dans la paléogéographie crétacée et tertiaire. On peut tout d'abord éliminer ce qui concerne le Tertiaire, car l'Eocène transgressif de la chaîne des Biban n'existe pas et le poudingue de base du Medjanien s'est déposé ailleurs qu'au S de la chaîne. En ce qui concerne le Crétacé, l'auteur indiquait, sur l'emplacement des Biban, la limite méridionale du faciès pélagique à Céphalopodes du Céno-manien et la limite septentrionale des calcaires turoniens (1905a, p. 391). Il pensait que la chaîne des Biban était ébauchée dès la fin du Mésocrétacique (1920a, p. 393). Il n'y a rien à retenir de ces hypothèses de paléogéographie « statique ». Les indications précédentes et celles qui suivront l'étude structurale nous permettent de ranger la zone bibanique tout entière au sein du sillon tellien.



DANO—MONTIEN

(Série de transition crétacico-éocène)

I. — INTRODUCTION ET HISTORIQUE

Au sein du territoire étudié dans le présent mémoire, l'Éocène se répartit entre plusieurs zones de faciès (v. p. 327). La série de transition Crétacé-Éocène est inégalement représentée dans ces diverses zones. Au cours de ce chapitre, j'étudierai en détail la série dano-montienne la mieux développée, qui se relie à l'Éocène du faciès de Mansourah (v. pp. 339-373). Les formations de transition liées aux faciès de Nador et du plateau sétifien (p. 330 et 397) ne feront l'objet que de remarques sommaires.

Dans la région des Biban, le passage entre Secondaire et Tertiaire s'effectue au sein d'une « série de transition crétacico-éocène », comprise entre les marnes grises et calcaires plus ou moins noduleux du Maestrichtien et la barre des calcaires à silex thanétiens. Ce passage se produit sans trace de discordance et sans lacune apparente. La continuité de sédimentation entre Crétacé et Éocène, niée par E. Ficheur (1890a), a été mise en évidence par J. Savorin (1920a, p. 306) et confirmée par J. Flandrin (1948a). Ces deux derniers auteurs, et plus particulièrement J. Flandrin, ont étudié les caractères pétrographiques et paléontologiques de la série de passage. Par ailleurs, les faunes de cette dernière ont récemment fait l'objet d'études de J. Sigal (1949a), J. Magné et J. Sigal (1955).

Age de la série de transition :

Au cours des premières études de stratigraphie algérienne, elle a été classée par Brossard et Péron dans le Dordonien, puis par Péron dans le Danien pour ce qui concerne les affleurements de l'Oued Ksob. J. Savorin (1920a, p. 307) en fait l'assise inférieure de son Suessonien (marnes suessonniennes), l'attribue au Montien et localement, avec doute, au Thanétien. Pour cet auteur, le Danien est moins sûrement défini que les autres étages du Sénonien, mais existe très probablement, en raison du passage graduel entre Crétacé et Tertiaire. J. Flandrin, à qui nous devons les études

les plus détaillées, désigne la série de passage sous l'expression de Dano-Montien. La microfaune permet de l'attribuer en grande partie au Maestrichtien supérieur et au Danien, les termes les plus élevés appartenant au Montien (Flandrin J., 1948a, pp. 147-150).

Les macrofaunes donnent aussi des indications (v. Flandrin J., 1948, Magné J. et Sigal, 1955), mais leur répartition est irrégulière.

Associations micropaléontologiques :

Pour J. Flandrin (1948a, p. 141); il semble qu'on puisse reconnaître dans la série de transition Crétacé-Eocène, trois horizons fossilifères distincts :

1° un horizon inférieur, caractérisé par la présence de Rosalines associées à *Flabellina*¹ *rugosa*, *Fl. reticulata*, *Gumbelina globifera* et *Gum. globulosa* ;

2° un horizon moyen, sans Rosaline, mais renfermant *Flabellina reticulata* et *Fl. interpunctata* ;

3° un horizon supérieur caractérisé par l'apparition de *Globorotalia velascoensis* et *Vulvulina* sp., associées à des espèces à affinités crétacées telles que *Clavulina aspera*, *Ammodiscus glabratus* et *Valvulineria allomorphinoides*.

Ces trois horizons correspondent sensiblement au Maestrichtien, au Danien et au Montien.

J. Sigal (1949a) reconnaît, dans la série de passage, deux coupures micro-fauniques : 1° quand disparaît la microfaune crétacée ; 2° quand apparaît la vraie faune éocène. C'est entre ces deux limites que se situent les véritables « couches de passage ».

Étudiant la limite Crétacé — Tertiaire en Algérie, J. Magné et J. Sigal (1955) distinguent :

1° une série inférieure, argileuse ou marneuse, généralement noirâtre, souvent gypsifère, à petits bancs de calcaires marneux et lentilles de grès glauconieux. Elle comprend :

— zone a, ou zone à *Globotruncana*² qui correspondrait au Maestrichtien ;
— zone b, à Globigérines, rattachée au Danien. Un important renouvellement de faune se produit entre a et b ;

— zone c, à *Truncorotalia*, avec en particulier *Truncorotalia velascoensis* (Cushman) qui correspondrait au Paléocène inférieur (Montien).

Cette succession est valable pour la zone de faciès de Mansourah, car les coupes de références étudiées par les auteurs ont été relevées dans le Tell méridional algéro-constantinois. Cependant, J. Magné et J. Sigal notent l'existence d'un biofaciès spécial, particulièrement intéressant pour ma région d'étude, puisqu'il concerne le Draa Seliet de Mansourah-Biban (v. p. 341). Au Draa Seliet, les niveaux crétacés « montrent, à côté de leurs microfaunes habituelles plus ou moins appauvries, de nombreux individus des genres *Haplophragmoides*, *Trochammina*, *Ammomarginula* et *Cyclammina*. Ceux-ci deviennent localement dominants et arrivent

1. Le nom de genre *Flabellina* n'est plus utilisé. Il a été remplacé par *Palmula* (renseignement de J. Magné).

(2) Je ne reprendrai pas ici les listes de fossiles caractéristiques de chaque zone, que donnent les auteurs de la note étudiée.

même à représenter l'ensemble de la microfaune. Les niveaux supérieurs renferment encore une microfaune entièrement arénacée qui se prolonge jusqu'à la base du Thanétien. Dans ce cas particulier de sédimentation continue, aucune coupure ne peut être effectuée dans ces couches de passage ».

2° Une série supérieure, correspondant à la zone d, plus calcaire et beaucoup plus organodétritique que la série inférieure, avec niveaux phosphatés. Dans les formes benthiques, on observe des *Robulus* et *Fronicularia*. Cette zone correspondrait au Thanétien ou Paléocène supérieur.

Au-dessus viennent les calcaires à silex et les marnes de l'Éocène franc. La note de J. Magné et J. Sigal donne un tableau de répartition des principales espèces de Foraminifères dans les niveaux de passage Crétacé — Tertiaire d'Algérie.

Les auteurs concluent : « S'il paraît commode de placer classiquement une limite biostratigraphique entre les zones a et b (disparition des *Globotruncana*), il nous semble logique de placer la coupure Crétacé — Tertiaire entre les zones b et c à l'apparition des Globigérines à tests épais associées aux *Truncorotalia* ».

L'existence de Maestrichtien dans la série de passage est un fait général, aussi bien en Algérie qu'en Tunisie, où G. Castany (1951a) désigne sous l'expression de « marnes dano-montiennes » une série de couches comprenant du Maestrichtien, le Danien et le Montien. Pour ma part, je continuerai à désigner la série de passage sous le vocable de Dano-Montien, même si le Maestrichtien y est représenté en partie, suivant en cela, dans la région étudiée, l'exemple de J. Flandrin.

II. — CARACTÈRES DE LA SÉRIE DANS LA ZONE DE FACIÈS DE MANSOURAH

(Lame A₃)

Les descriptions consacrées au Dano-Montien par J. Flandrin sont, dans ma région d'étude, généralement sommaires.

Dans la région d'El Achir, J. Flandrin (1948, pp. 106-107) ne signale pas de Dano-Montien. A Draâ Seliet (ibid., p. 111), le Dano-Montien comprendrait, de bas en haut :

— marnes brun-noirâtre, légèrement séléniteuses, avec quelques petits bancs noduleux de calcaire marneux	40 m
— marnes brun-noirâtre débutant par un banc de calcaire sablo-glaucconieux vert de 0,70 à 1 m d'épaisseur. Ces marnes plus argileuses et plus schisteuses que les précédentes, sont riches en pyrite	20 m

Dans l'écaille S de Zitoun (ibid., p. 112), des marno-calcaires légèrement phosphatés de 2 à 3 m d'épaisseur représenteraient peut-être une partie du Montien.

Au Kef Naïmat (ibid., pp. 112-113), des marnes argileuses gris foncé, un peu séléniteuses, épaisses de 50 à 100 m, représenteraient peut-être le Danien ou le Dano-Montien.

Au Rass Chenaguir (ibid., p. 115), le Montien serait probablement représenté par un banc de 2 à 3 m de calcaires sablo-glaucוניeux verts avec quelques petits nodules phosphatés, et 6 m de marnes et marno-calcaires bleutés.

Je renverrai aux descriptions détaillées de l'Eonummulitique, pour ce qui concerne les successions locales et la faune. Ces documents ne permettent de présenter aucune « coupe type », car on ne peut relever, en aucun point de la région parcourue, une succession *certainement* continue entre Sénonien et Éocène francs. La série de passage, à dominante marneuse, constitue en effet un niveau de décollement ou de bourrage, et dans la plupart des cas, le Dano-Montien repose sur un contact anormal. Même la coupe d'Iril bel Hadj (p. 343) que j'avais soigneusement relevée en l'imaginant simple, rencontre plusieurs contacts anormaux. Dans ces conditions, il est donc nécessaire de considérer le Dano-Montien à deux points de vue :

— *Au point de vue stratigraphique*, l'âge de la série de transition est assez bien connu, mais on ne peut établir en tous points des coupes étayées sur la microfaune. On doit donc considérer cette série comme un bloc « dano-montien », sans chercher de plus fines subdivisions.

— *Au point de vue lithologique et cartographique*, la série de passage se présente comme un ensemble complexe, sans bancs repères, mais caractérisée par divers faciès qui se relaient sans règle définie. On ne peut donc que donner l'épaisseur approximative de cette série de transition et le catalogue des faciès qui, par leur association, la caractérisent. J'insisterai sur la description de ces faciès, qui n'a jamais encore été donnée dans ma région d'étude.

L'étude qui suit ne concerne que les couches liées à l'Éocène du faciès de Mansourah. Je donnerai en terminant quelques remarques sur la série de transition observée dans les zones de faciès de Nador — Djebel Kasbah et du plateau sétifien.

1° Couches sénoniennes supportant la série de passage :

Les couches sénoniennes qui m'ont semblé stratigraphiquement les plus proches de la série de transition, offrent la composition suivante :

Marnes gris foncé, assez grasses, à débit pastilleux, en lits de 30 à 50 cm, alternant avec des

— bancs de 5 à 30 cm, de calcaire légèrement grumeleux, gris verdâtre, patiné de jaune clair ou de blanchâtre, se divisant en prismes, puis en esquilles ;

— bancs de 0,30 à 2 m, de calcaire à pâte fine, gris foncé, patiné de gris clair ;

— lits de sphérîtes céphalaires, formés de calcaire à pâte fine, gris bleuâtre, altéré en gris-jaunâtre sur 2 à 3 cm d'épaisseur, et patiné de jaune clair.

L'épaisseur de cette série est de l'ordre d'une centaine de mètres.

On doit noter que les marnes de cette série ont, aux affleurements, une teinte sombre analogue à celle du Dano-Montien. Ces dernières peuvent cependant être distinguées grâce aux caractères donnés ci-dessous.

2° Série de passage Crétacé-Éocène :

a. *Marnes sombres* :

Marnes se divisant en esquilles ou tablettes lisses, de teinte ordinairement gris-bleu foncé en profondeur, demeurant longtemps gris bleuâtre en surface. Dans certaines de leurs parties, formant des taches et des zones lenticulaires, ces marnes se nuancent de verdâtre, jaune, brun, rouge ou lie de vin, ce qui donne à la formation un aspect bariolé. Elles contiennent des cristaux de gypse limpide ou coloré par des oxydes de fer, et d'assez rares sphéroïdes radiés de barytine. Parfois azoïques, ou ne renfermant que des Foraminifères à test arénacé, elles contiennent normalement une riche microfaune (cf. coupe d'Iril bel Hadj. p. 343 éch. 8 à 13) et terme 7 de la coupe d'Aïne bou Arif, p. 376).

b. *Bancs et lits de rognons calcaires* :

On peut distinguer deux types d'intercalations calcaires, le second provenant, au moins en partie, de la transformation du premier en présence de gypse.

1. — Bancs calcaires mamelonnés ou noduleux passant aux lits de sphérîtes. Formés d'un calcaire à pâte fine ou légèrement grumeleuse, gris à gris jaunâtre, parfois gris bleu foncé, patiné de gris clair, de jaune clair et de roussâtre. Les bancs se divisent en rognons ou en blocs subparallélépipédiques, à débit esquilleux. Ils offrent une épaisseur moyenne de 10 à 30 cm atteignant loca-

lement 60 cm, et sont groupés en petites séries de 0,50 m à plusieurs mètres de puissance, où ils alternent avec des lits de marnes sombres de 20 à 50 cm d'épaisseur moyenne. Les bancs calcaires offrent rarement une texture schisteuse.

2. — Bancs calcaires rognonneux, passant à des lits de sphérites, veinés et enrobés de gypse bariolé. Ces bancs, épais de 10 à 20 cm en moyenne, sont formés d'un calcaire gris à pâte fine, patiné de blanchâtre ou de jaune clair. Ils sont traversés par des filonnets et parfois couverts de membranes gypseuses limpides ou colorées de jaune, brun ou rougeâtre. Après dissolution du gypse, les calcaires se divisent en lamelles irrégulières. Ces bancs forment de petites séries d'épaisseur variable. Ils peuvent être observés près de Mzita (p. 352), au SE du Djebel Dima (p. 354), à l'Azrou el Kebir (p. 360). En certains points, le même faciès apparaît dans le Sénonien supportant le Dano-Montien. Ces couches sénoniennes peuvent être assez basses dans la série, et séparées du Dano-Montien par un contact anormal. C'est le cas dans la coupe d'Iril bel Hadj, où des couches sénoniennes antérieures au Maestrichtien, subissent une transformation très poussée, alors que les mêmes couches, affleurant en d'autres points, sont dépourvues de gypse. A eux seuls, les bancs calcaires veinés de gypse ne constituent donc pas un faciès caractéristique du Dano-Montien ; mais ils semblent indiquer sa proximité. Il est probable que les couches sénoniennes transformées se sont chargées secondairement de gypse, ce gypse provenant des marnes dano-montiennes qui ont été portées à leur voisinage par le jeu de la tectonique. Ainsi peut-on penser que la transformation des bancs calcaires en brèche gypseuse bariolée est une véritable « maladie du gypse » analogue à la « maladie du Trias » (v. p. 91 et 505).

c. Lentilles de marnes gypseuses bariolées :

En divers points (Draa Seliet p. 342, première coupe d'Azrou el Kebir p. 360), les marnes sombres se chargent à certains niveaux de nids, lamelles planes ou contournées, et agrégats saccharoïdes de gypse limpide ou coloré. Après dissolution du gypse, les marnes apparaissent enduites d'oxyde de fer pulvérulent jaune, brun ou rougeâtre. Comme dans le cas des calcaires, on peut admettre que de tels accidents sont dus à une concentration locale de gypse. Des rognons de brèche gypseuse bariolée peuvent d'ailleurs apparaître à d'autres niveaux marneux de la série stratigraphique

(Sénonien supérieur au N d'Azrou Srhir). Mais, à ma connaissance, ils ne sont jamais aussi développés que dans le Dano-Montien.

d. *Nodules bariolés* :

Dans les marnes apparaissent localement des masses noduleuses bariolées, fragiles, d'aspect spongieux, atteignant jusqu'à 50 cm de diamètre. Elles comprennent :

a. — un noyau central (jusqu'à 20 cm de diamètre), gris, pulvérulent, formé d'argile et de sulfure de fer finement divisé,

b. — des enveloppes vaguement concentriques, où alternent les teintes jaune clair, jaune orangé, rougeâtre. Formées d'un réseau de minces lamelles gypseuses entrecroisées, teintées ou couvertes d'oxyde de fer, elles englobent des débris de marnes et des cristaux de gypse,

c. — une croûte, souvent brunâtre, riche en débris marneux, qui forme transition entre les enveloppes gypseuses et les marnes encaissantes.

De tels accidents sont particulièrement nets au S de Ras bel Ouahad (p. 340) et à l'Azrou el Kebir (coupe 2, p. 362). Ils caractérisent le Dano-Montien.

e. *Bancs grésoglaucconieux* :

Ces bancs particulièrement caractéristiques, s'intercalent à divers niveaux de la série. Sur la cassure, ils offrent une teinte verte, mouchetée de brun ou de gris. En surface, ils prennent un aspect carié, et leur teinte passe au brun-verdâtre, au brun foncé et au noir-violacé. Leur teneur en calcaire est faible. En plaque mince, on aperçoit de nombreux granules de glauconie de forme irrégulière de 0,05 à 0,3 mm de diamètre ; des grains de quartz anguleux ou émoussés, à extinction roulante, de 0,01 à 0,2 mm ; et quelques plages de calcite atteignant 0,3 mm de largeur. Localement, la roche contient des débris phosphatés noirâtres, bruns ou gris. Le nombre des bancs et leur épaisseur varie suivant les régions. Entre Mzita et le secteur de Romlia, sur plusieurs coupes, on observe 3 bancs : le banc supérieur, de 0,10 à 0,20 m d'épaisseur se situe à la base des niveaux préluant à la sédimentation franchement calcaire de l'Éocène ; le banc intermédiaire, épais de 0,20 à 1 m, est de 3 à 15 m plus bas que le précédent ; le banc inférieur, de 0,50 à 3,50 m de puissance, se rencontre à 15 ou 18 m au-dessous du banc intermédiaire (v. pp. 343-356).

Le banc le plus épais, atteignant 5 m dans le secteur de Mechta Zenatzia (vers le point C.L. 643,20 - 312,0) est souvent divisé en deux parties d'aspects différents. Ainsi, à Iril bel Hadj (division 7, p. 346), le banc de 3,50 m comprend : une partie inférieure, épaisse de 1 à 1,50 m, faiblement glauconieuse, à débit polyédrique ; et une partie supérieure, épaisse de 2 à 2,50 m, riche en glauconie, d'aspect carié, se divisant en fragments irréguliers. Les couches supérieures à ce gros banc glauconieux contiennent, dès leur base, *Globorotalia velascoensis*, espèce cantonnée dans le Paléocène.

A Draa Seliet (division 4, p. 342), le banc principal est compact dans sa partie inférieure, épaisse de 0,50 m ; désagrégeable dans sa partie supérieure, de 0,20 à 0,30 m d'épaisseur. Certains niveaux passent à l'état de marnes grésio-glauconieuses friables : c'est le cas du banc de 0,20 à 0,50 m observé dans la coupe d'Aïne bou Arif (p. 379). Enfin, la roche grésio-glauconieuse peut offrir une texture feuilletée, due au laminage. Ce cas est réalisé dans l'esquille au SW du point 1 054 (p. 340).

f. *Conglomérats à éléments phosphatés, dents de poissons, débris de Lamellibranches et d'Oursins :*

Les bancs conglomératiques offrent divers faciès, mais leur épaisseur est toujours faible (5 à 20 cm) et ils sont toujours séparés l'un de l'autre par des lits marneux.

Le ciment de ces conglomérats, jaune pâle, rosâtre ou brun, est parfois calcaire, parfois phosphaté et siliceux. La calcite peut subsister à l'état d'agrégats microcristallins, voisinant avec des rhomboèdres isolés de 0,1 à 0,02 mm. Le quartz, peu abondant, se présente en grains de taille variable, ne dépassant pas 0,1 mm. Enfin, quelques grains de magnétite de 0,2 à 0,02 mm apparaissent çà et là.

Les éléments comprennent :

1. — des débris de calcaire plus ou moins phosphaté. Les plus gros, atteignant généralement 1 à 3 cm de longueur, sont émoussés. Leur partie centrale, grise ou jaune, est parfois riche en calcaire. Ils sont entourés d'une écorce rose à brun noirâtre, dont le développement semble antérieur à la formation du conglomérat. Les plus petits, de l'ordre du mm, sont anguleux, de teinte brune ou noirâtre dans toute leur masse. Ces débris sont parfois les seuls éléments figurés du conglomérat. C'est le cas dans la division 3 de la première coupe d'Azrou el Kebir (p. 360),

2. — des dents de poissons (surtout Lamnides) noires, souvent brisées, pouvant atteindre 2 à 3 cm de longueur,

3. — des débris d'Huîtres, blancs, gris, noirs ou rouge violacé,

4. — des débris d'Oursins, souvent réduits à des plaques isolées,

5. — des Foraminifères (qui se retrouvent dans les marnes encaissantes, v. p. 347).

Ces bancs conglomératiques, comme les bancs calcaires noduleux décrits ci-dessus, peuvent se charger de veinules de calcite, de nids et lamelles de gypse colorés par des oxydes de fer. Ils prennent dès lors un aspect spongieux et des teintes bariolées (Ex : division 4 de la première coupe d'Azrou el Kebir, p. 360). Les conglomérats à dents de poissons sont, dans l'esquille éocène voisine de Mzita (p. 351) associés à des marnes qui ont livré une microfaune sénonienne, probablement maestrichtienne.

g. Rognons glauconio-phosphatés :

Les roches phosphatées se présentent généralement en banc ou en débris remaniés. Cependant, j'ai observé dans la coupe d'Aïne bou Arif (division 6a) un cordon de rognons phosphatés libres à l'intérieur des marnes dano-montiennes. Ces rognons, vaguement ellipsoïdaux, aplatis parallèlement à la stratification, ont environ 10 cm de grande dimension. Leur surface est très irrégulière, ornée de côtes finement vermiculées, et gris verdâtre. Ils sont constitués d'une pâte phosphatée, gréso-glauconieuse, englobant des débris de calcaire phosphaté gris ou jaunâtre, atteignant jusqu'à 5 mm de longueur.

h. Sphéroïdes radiés de baryline :

Identiques à ceux du Sénonien (v. p. 273), ces sphéroïdes ont été observés en place dans la coupe d'Iril bel Hadj. I. Ortyński et J. Puech (1952, p. 182) signalent aussi des nodules de strontianite dans le Dano-Montien (« unités du chantier » de l'oued Gueterini).

3° Épaisseurs :

Les épaisseurs, mesurées entre les couches à cachet sénonien et les couches calcaires précédant la barre thanétienne, n'ont qu'une valeur indicative, si l'on considère les complications structurales, souvent indécélables, dont la série dano-montienne est

le siège. Il est cependant intéressant de noter qu'elles se situent entre 25 et 35 m, ce qui fixe un ordre de grandeur utilisable.

Draa Seliet : 30 à 35 m

Iril bel Hadj : 25 m

Esquille de Mzita : 35 m

SE du Dj. Dima : 25 à 30 m

Azrou el Kebir : 25 à 35 m

Je rappelle que, dans l'acception choisie par J. Flandrin, le Dano-Montien de Draa Seliet comprend 60 m de sédiments, celui du Kef Naïmat, 50 à 100 m.

4° Problème de l'absence du Danien sur la lisière méridionale de la chaîne des Biban :

Sur le bord S de la chaîne des Biban, J. Savornin (1920a, p. 259) considérait comme éocènes des terrains qui appartiennent en réalité au Néocrétacé. Ce pseudo-Éocène lui semblait transgressif, sans interposition — et pour cause — de Dano-Montien. J. Flandrin (1948) a rectifié cette erreur, et il ne restait rien à retenir des conceptions de Savornin : absence de Dano-Montien et situation transgressive. Cependant, J. Flandrin (1948, pl. IV) figure, au bord S de la chaîne des Biban, une étroite bande, englobant Aumale et probablement l'Azrou el Kebir, dans laquelle l'Éocène inférieur, transgressif, surmonte directement le Sénonien, sans interposition de Danien. En ce qui concerne ma région d'étude, cette bande est reproduite par J. Magné et J. Sigal (1955)¹. Or, J. Flandrin n'a pas étudié, dans sa thèse, l'Éocène des Azerou, et rien ne permet de penser, a priori, que le Danien y fait défaut. Un échantillon de marnes « dano-montiennes » provenant du flanc E d'Azrou el Kebir a d'ailleurs fourni à J. Sigal une micro-faune spéciale, analogue à celle de Tablat, qu'il place actuellement dans le Danien vrai. Par ailleurs, la chaîne des Azerou est le seul jalon éocène connu entre Aumale et Lafayette, c'est-à-dire sur une distance de 125 km comptée sur le bord S des Biban.

D'après J. Flandrin (1948, p. 126), les relations entre Éocène et Crétacé sont, à Aumale, perturbées par les dislocations accompagnées de Trias, et l'auteur n'a pu observer le Montien au NE du synclinal d'Aumale. Cette lacune dans les observations ne permet pas de conclure à l'absence de Danien. En supposant même (ce

1. Mais uniquement sur la foi de J. Flandrin (renseignement oral de J. Magné).

qui est possible) que cet étage n'ait jamais été représenté dans la série affleurant aujourd'hui près d'Aumale, rien ne permettrait de généraliser le fait à une autre partie, si petite soit-elle, de la bordure S des Biban.

Ainsi, *même sans faire état d'hypothèses « nappistes »*, il n'existe, à ma connaissance, aucun argument pour conserver la notion d'une zone dépourvue de Danien sur la bordure méridionale de la chaîne des Biban.

5° Problème du littoral éocène inférieur dans la chaîne des Biban :

Bien qu'en étroite relation avec le précédent, ce problème mérite une mention particulière. J. Savornin (1905d) avait cru trouver les preuves de l'existence d'un littoral de l'Éocène inférieur sur l'emplacement de la chaîne des Biban.

Il en donnait pour preuves (1905d et 1920a, pp. 291-294) :

- 1° la situation discordante de l'Éocène inférieur, recouvrant le Cénomanien en certains points de la chaîne des Biban. J. Flandrin (1948) a fait justice de cette erreur et montré que cet Éocène était en réalité du Crétacé.
- 2° l'existence de poudingues littoraux sur le flanc S du Dj. Takakouit Guerramaala. Non retrouvés par J. Flandrin, ces poudingues doivent correspondre au conglomérat d'âge cénomanien que j'ai observé dans la coupe de l'Oued Sidi Fadel (p. 223).
- 3° la découverte, près de Mzita, à la base des couches formées de glauconie et de calcaire à silex, de Mollusques d'eau douce (Planorbes, Bithynies ?) sous forme de « jeunes individus entraînés par les courants à plus de 10 km du rivage probable ».

Je dirai tout d'abord que la présence de tels fossiles, dans le Dano-Montien, ne prouverait rien quant à l'Éocène franc. Mais les Mollusques en question n'ont été retrouvés ni par J. Flandrin (1948, p. 116) ni par moi, dans le Dano-Montien de Mzita. J'ai seulement observé, dans l'esquille éocène voisine de Mzita, comme sur de nombreux affleurements de l'Éocène à faciès « Mansourah », de très nombreux moules internes de petits Gastéropodes indéterminables. Ces Gastéropodes se situent dans l'Yprésien mais, vers Mzita, une faille amène l'Yprésien au pied du Dano-Montien. Je suis persuadé que la découverte de Savornin concerne ces Gastéropodes yprésiens.

Tous les arguments de J. Savornin sont donc sans valeur. Cependant, des considérations diverses amènent J. Flandrin (1948, p. 118) à voir dans la chaîne des Biban la limite septentrionale des mers de l'Éocène inférieur. Cet auteur écrit que « les Biban ont très vraisemblablement constitué le rivage nord des mers « suessonienne » et « lutétienne ». J. Flandrin s'appuie sur les indices suivants :

1^o caractères de l'Éocène d'Aumale = niveaux glauconieux et phosphatés, calcaires fréquemment sableux, fragments de calcaires crétacés dans le banc de base¹ (v. Flandrin J., 1948, pp. 122 et 126-127) ;

2^o absence d'Éocène inférieur au N de la chaîne des Biban-

Ces arguments me semblent insuffisants. En l'absence d'hypothèses « nappistes », la constance des caractères du Dano-Montien et de l'Éocène jusque dans la chaîne des Azerou s'opposerait à ce que la chaîne des Biban ait pu constituer un littoral à une quelconque époque de l'Éocène inférieur. Mais, si l'on admet que l'Éocène étudié se trouve, dans la zone subbibanique, en situation allochtone, le littoral aurait dû se situer dans le Tell septentrional. Pour ma part, *j'estime qu'il n'y a pas de preuves de l'existence de ce littoral et que l'Éocène considéré est charrié.*

6^o Conclusion :

Entre les dernières couches à cachet sénonien (marnes grises et calcaires plus ou moins noduleux du Maestrichtien) et les premières couches calcaires à cachet éocène liées à la barre thanétienne, on observe des couches intermédiaires. L'étude micropaléontologique a montré que ces couches de passage comprenaient une partie du Maestrichtien, le Danien et le Montien. Un important renouvellement de faune se produit entre le Maestrichtien et le Danien, mais on peut mettre en évidence une coupure faunistique entre Danien et Montien. Pour simplifier la terminologie, on peut désigner cette série de passage sous le nom de Dano-Montien.

Au point de vue lithologique et cartographique, cette série de transition ne comporte aucun horizon repère qui matérialise la limite entre Crétacé et Éocène. De plus, elle est constituée

1. J'ai signalé de mon côté (Caire, 1951b) un conglomérat à éléments crétacés dans le Dano-Montien de la chaîne des Azerou. Ces éléments sont en fait des débris de roche phosphatée, très communs à ce niveau.

de couches lenticulaires généralement très disloquées. Pratiquement, on voit sur le terrain une bande de faciès qui représente suivant les points tout ou partie du Dano-Montien. Sa limite supérieure est beaucoup plus nette que sa limite inférieure. Elle offre, dans la région étudiée, une épaisseur de 25 à 35 m. Ses constituants principaux sont :

— des marnes gris-bleuâtre sombre, souvent gypseuses et bariolées, dans lesquelles s'intercalent les faciès suivants :

— des bancs calcaires plus ou moins rognonneux, passant aux lits de rognons

— des bancs grés-glaucieux, parfois phosphatés, souvent localisés au sommet de la formation

— des conglomérats à galets de calcaires plus ou moins phosphatés, dents de poissons, débris d'Huitres et d'Oursins.

Le gypse, plus ou moins abondant suivant les niveaux, est accompagné de sels de fer. Il provoque la transformation de certaines couches en brèche friable, bariolée de teintes vives.

III. — CARACTÈRES DE LA SÉRIE DANS LES ZONES DE FACIÈS DE NADOR - DJEBEL KASBAH [Klippes sédimentaires du Subautochtone] ET DU PLATEAU SÉTIFIEN [Lame B₁]

Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier en détail les couches inférieures aux calcaires à silex dans la coupe de Nador. S'il existe, le Dano-Montien est représenté dans les marnes et calcaires rognonneux décrits dans la division 1 de la coupe détaillée (p. 333).

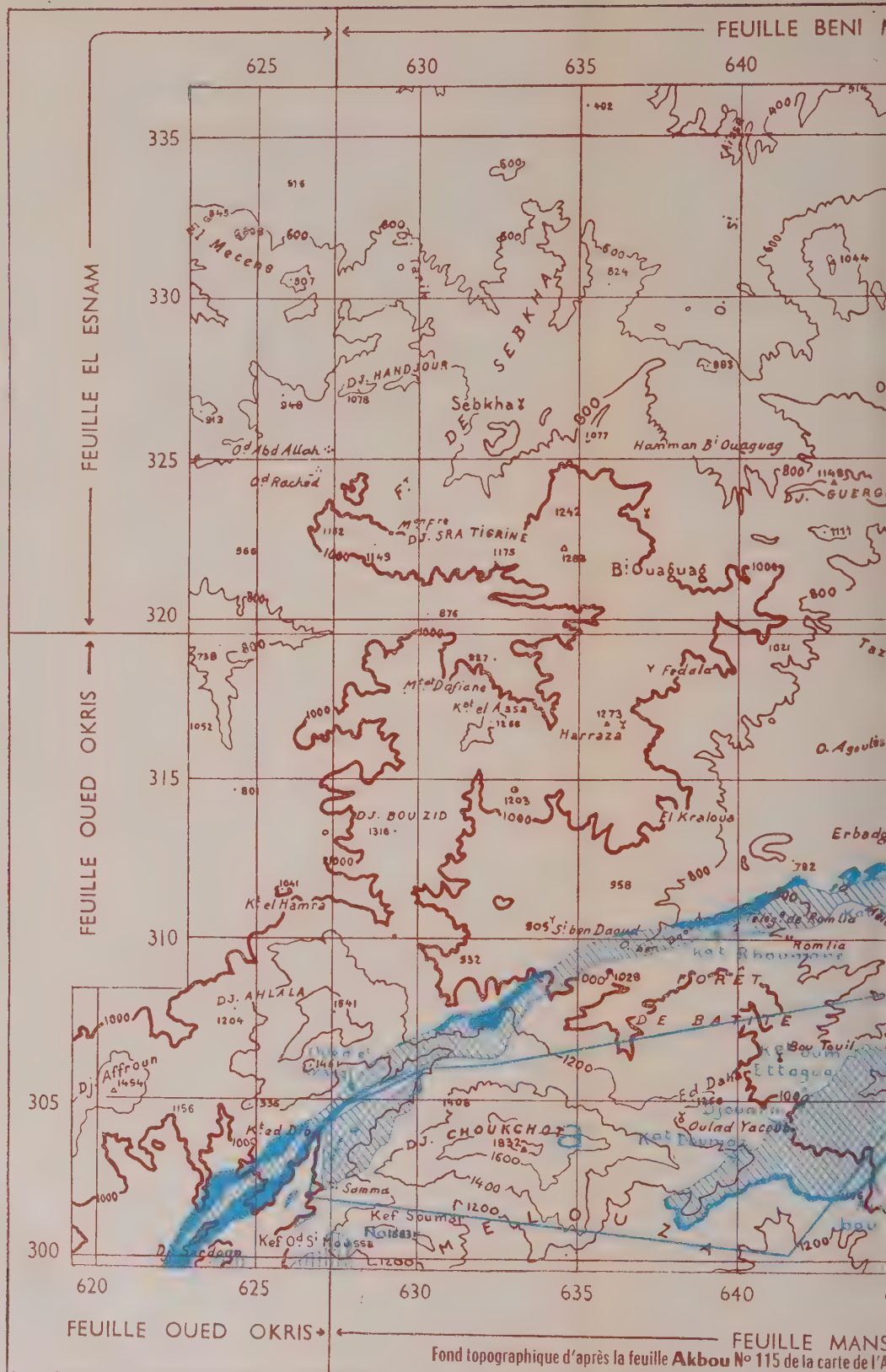
Dans la zone de faciès du plateau sétifien, je n'ai pu observer, sur mon territoire d'étude, le Dano-Montien décrit plus à l'E. Dans la coupe de Notre-Dame de la Paix (Flandrin J., 1948, pp. 103-104), la série de passage Crétacé-Éocène est formée de « marnes argileuses noires, épaisses d'environ 40 m, débutant par un banc de grès glauconieux de 1 à 2 m avec nodules phosphatés et moules internes de gros mollusques à l'état de phosphate noir », puis de « marnes grisâtres, avec intercalations de bancs de grès glauconieux, et de calcaires marneux », de 10 à 15 m d'épaisseur.

On doit noter la ressemblance entre cette série et le Dano-Montien du faciès Mansourah. Dans la coupe de ND de la Paix,

comme au SW de Mzita, on observe même un banc de grès glauconieux immédiatement à la base de la série calcaire à silex.

La S. N. Repal (1952d, p. 14) signale, dans le Paléocène de l'« unité de Paul Doumer », des marnes et calcaires marneux. Dans cette unité, « l'étude de la microfaune décèle la présence du Maestrichtien passant en continuité au Dano-Montien, exclusivement marneux et représentant à lui seul plus de 300 m de sédiments » (S. N. Repal, 1952c, p. 13).

Pour ma part, j'ai recueilli, au sein de la série calcaire et marneuse classiquement rangée dans l'Éocène inférieur (v. p. 399 et suiv.) une riche microfaune paléocène. Il n'est donc pas impossible que la base de la série éocène à dominante calcaire appartienne encore au Montien.





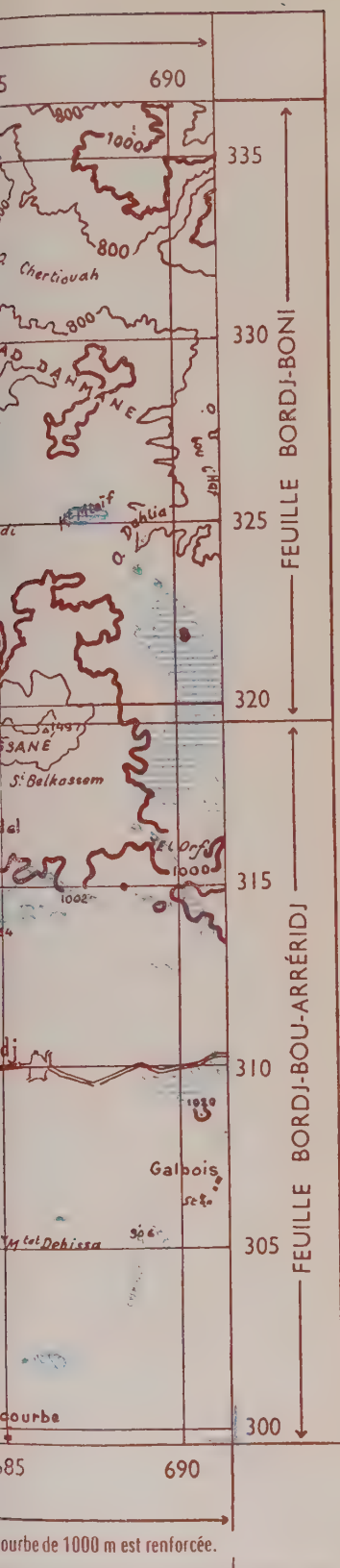


FIG. 41. — Répartition des affleurements et des faciès de l'Éonummulitique.

- 1 : Faciès du plateau sétifien : *lame B₁* ;
- 2 : Lutétien supérieur à *Ostrea multicostata* (faciès de Mansourah, d'El Achir et des Esquilles) : *lame A₃* et *klippes sédimentaires*.
- 3 : calcaires de l'Éocène inférieur - Thanétien, Yprésien et Lutétien inférieur - (faciès de Mansourah, d'El Achir et des Esquilles) : *lame A₃*. Sur la carte, l'aire de répartition du faciès des Esquilles est notée *a*, celle du faciès d'El Achir est notée *b* ;
- 4 : faciès de Nador - Dj. Kasbah : *Subautochthone*..

ÉONUMMULITIQUE

AVERTISSEMENT

Dans la région étudiée, je distingue deux ensembles dans la série éogène. Ils sont désignés sous les noms d'Éonummulitique et de Néonummulitique, afin de ne pas préjuger de l'extension stratigraphique exacte de ces deux groupes d'assises.

L'Éonummulitique comprend des terrains rapportés au Thanétien, à l'Yprésien et au Lutétien, mais peut englober une partie du Bartonien. Dans cet ensemble, la coupure lithologique naturelle se place dans plusieurs domaines de faciès entre le Lutétien inférieur et le Lutétien supérieur. Certains auteurs assimilent alors l'Éocène inférieur à la série qui finit avec le Lutétien inférieur, l'Éocène moyen à la série qui débute avec le Lutétien supérieur.

Le Néonummulitique (terme déjà employé par J. Flandrin 1948, p. 36) correspond à une portion de la série improprement qualifiée de « medjanienne » par les anciens auteurs. D'après les travaux les plus récents, ce Néonummulitique serait d'âge oligocène supérieur.

L'Éonummulitique et le Néonummulitique connus dans la région des Biban proviennent de domaines de sédimentation distincts.

I. — INTRODUCTION

Dans la partie du Tell méridional située au N du Chott el Hodna, on peut distinguer quatre zones de faciès échelonnées du S au N. Seules les trois dernières sont représentées dans la région étudiée.

1. — Zone de faciès de l'Oued Ksob, qui se situe sur la bordure septentrionale de la plaine du Hodna et forme une bande qui se prolonge au S de la région étudiée (v. Savornin J., 1920a, pp. 305-306 et Flandrin J., 1948, pp. 91-94). Il s'agit d'une série liée au Crétacé affleurant au S du Dreât, et entrant dans la constitution de l'autochtone franc.

2. — Zone de faciès de Nador - Djebel Kasbah, dont les affleurements sont situés au SW du Djebel Choukchot. La série éocène de Nador est liée à la bande du Sénonien néritique de la zone subbibanique, et recouverte en discordance par le Miocène inférieur. *Au point de vue structural*, les bandes éocènes du massif de Kasbah sont enchassées dans le Miocène subautochtone. Elles représentent, en tout ou partie, des lambeaux (klippes sédimentaires) glissés dans la mer miocène. Elles sont en outre associées à du Sénonien néritique caractérisant les lames A₁-A₂ (v. p. 559).

3. — Zone comprenant les faciès de Mansourah, d'El Achir et des Esquilles. Le faciès de Mansourah est largement représenté sur la feuille Mansourah, mais affleure aussi sur les feuilles Beni Mansour, Bordj-bou-Arréridj et Oued Okris. Le faciès d'El Achir, voisin du précédent, a été étudié entre El Achir et la région de Teniet el Merdja (feuille Bordj-bou-Arréridj). Le faciès des Esquilles est représenté sur le flanc N et à l'E du Djebel Choukchot. Il passe au faciès de Mansourah dans la région de Slatna (au SE du Dj. Choukchot). Il n'a été étudié que sur la feuille Mansourah. *Au point de vue structural*, ces faciès caractérisent la partie supérieure de l'unité A : complexe A₃-A₄ ou lame A₃ seule. Une partie de la lame A₃ a glissé dans la mer miocène et forme des klippes sédimentaires. Ces dernières sont contenues dans le Miocène autochtone, dans le Miocène subautochtone et dans le Miocène des lames A₁-A₂. L'autre partie de la lame A₃ a glissé postérieurement, recouvrant autochtone et lames A₁₋₂. Puis une partie de l'autochtone s'est individualisée sous forme de subautochtone.

4. — zone de faciès du plateau sétifien, étudiée dans la région de Medjana et au N de Bordj-bou-Arréridj (feuille Bordj-bou-Arréridj). Elle se prolonge vers l'E en direction de Sétif. *Au point de vue structural*, cet Éocène caractérise l'unité B (lame B₁).

Dans l'étude de l'Éonummulitique, j'apporterai un grand soin à décrire les séries locales, afin de reconnaître l'extension exacte de chaque formation, de démontrer la constance des faciès lithologiques dans certaines bandes d'affleurements, les variations progressives observées à l'intérieur des grandes zones de faciès, et l'opposition qui se manifeste entre les domaines de sédimentation successifs. Cette étude détaillée sera très utile pour démêler la structure et pour arriver à une tentative de paléogéographie. Chaque paragraphe important sera suivi d'un résumé et de remarques sur les conditions de dépôt, la conclusion finale ne reprenant que les points essentiels de la description analytique.

II. — HISTORIQUE GÉNÉRAL

Je donnerai ici quelques notes sommaires sur les études consacrées à l'Éocène dans l'ensemble de la région étudiée, me réservant d'analyser en détail, au sein des chapitres successifs, les travaux qui se rapportent aux diverses zones de faciès. On trouvera par ailleurs, dans la thèse de J. Flandrin (1948) des études historiques concernant chacun des secteurs visités par cet auteur.

Les premiers travaux effectués dans la partie du Tell méridional située au N du Hodna n'ont plus qu'une valeur documentaire. Parmi les auteurs de la période de grande exploration, il convient de citer les noms de Saget, Renou et Fournel. Viennent ensuite les Tissot, Péron et Pomel, qui ont essayé de classer les assises du Tertiaire inférieur, mais ont accordé une trop large extension au « Suessonien », confondant avec cet étage, le Sénonien, le « Medjanien », le Miocène ou même le Trias.

Après les recherches de E. Brossard (1866), le premier travail d'ensemble est dû à E. Ficheur (1890). Mais les quelques renseignements apportés par ce dernier auteur manquent de précision ou comportent de graves erreurs (discordance du Suessonien sur le Sénonien, par exemple, 1890, pp. 163-164). La série des études de E. Ficheur et J. Savornin (1905) et de J. Savornin seul (1905d, 1910b, 1914a) apportent de nouveaux documents, mais la thèse de J. Savornin (1920a) est la première œuvre synthétique utilisable. Elle prête cependant à de nombreuses critiques et ne vaut plus guère que par certaines indications générales sur les faciès, les faunes et les épaisseurs. J. Savornin ne distingue pas convenablement les zones de faciès et va même jusqu'à insister sur l'uniformité de l'Éocène dans la région qu'il étudie.

J. Flandrin (1948), dans son étude systématique du Nummulitique algérien, analyse les divers faciès reconnus dans le paragraphe précédent (Introduction), excepté celui de Nador — Djebel Kasbah. Corrigéant et complétant l'œuvre de J. Savornin, il décrit avec précision de nombreuses successions locales et étudie les faunes qui permettent de distinguer les divers étages de l'Éocène inférieur et moyen. Par ailleurs, il démontre l'âge crétacé du « pseudo-Éocène » décrit par J. Savornin sur la bordure méridionale de la chaîne des Biban. Des remarques paléogéographiques découlent de ces études détaillées.

A. de Spengler (S. N. Repal, 1952c) distingue et décrit sommairement, sur les feuilles Bordj-bou-Arréridj et Aïne Tagrout, l'Éocène du plateau sétifien et l'Éocène de la bande méridionale (El Achir). Il signale, dans la région de Bordj-bou-Arréridj, une série d'âge lutétien supérieur antérieurement rapportée par J. Savornin, sur la feuille Aïne Tagrout, au Maestrichtien et au Suessonien inférieur.

Pour ma part, j'ai eu l'occasion d'apporter quelques compléments et rectifications aux travaux de mes devanciers (Caire A., 1951b, 1952a, 1952d, 1954a, 1954c). Le progrès de mes conceptions structurales m'a conduit à corriger (1954a) mon premier essai paléogéographique (1952b). Les résultats obtenus seront complétés dans le présent mémoire.

III. — FACIÈS DE NADOR — DJEBEL KASBAH

[Subautochtone]

A. — Introduction et historique

Le Djebel Kasbah se dresse sur le territoire de la feuille Msila au 1/200 000, au SW de l'angle SW de la feuille Mansourah au 1/50 000. Avec ses annexes situées sur la lisière méridionale de la feuille Oued Okris et dans l'angle SW de la feuille Mansourah, il constitue une unité orographique et géologique que je désigne sous le nom de massif de Kasbah.

Dans ce massif, l'Éocène revêt un faciès bien différent de ceux qui caractérisent les zones de faciès voisines. Je l'ai plus particulièrement étudié sur les pentes de Nador, petit relief situé dans le coin SW de la feuille Mansourah.

L'Éocène du massif de Kasbah a été observé par E. Brossard dès 1866, mais n'a fait l'objet, jusqu'à présent, d'aucune étude détaillée.

En ce qui concerne les « couches à silex », E. Brossard (1866, pp. 82 et 85) semble confondre l'Éocène du Dj. Kasbah et l'Éocène à faciès de Mansourah qui affleure au N, à l'W et au S du massif de Kasbah (lame A₂ et klippes sédimentaires). Dans les couches recouvrant les niveaux à silex, c'est-à-dire dans son « étage nummulitique », le même auteur signale au Dj. Kasbah, des calcaires à Nummulites bleuâtres ou noirâtres, légèrement saccharoïdes, « pétris de *Nummulites perforata* d'Orb. et d'une grande quantité de Miliolites ». E. Ficheur (1890, p. 164) admet « que les couches calcaires à Nummulites, rencontrées par M. Brossard à Sidi-ben-Daoud, se rapportent probablement à la partie supérieure du Suessonien, et que la *N. perforata* signalée sur ce point n'est probablement que la *N. biarritzensis* », c'est-à-dire l'espèce observée par Ficheur à Mansourah. Notons en passant que les descriptions de Brossard s'appliquent au Djebel Kasbah, et non pas à la région de Sidi ben Daoud, située à une quinzaine de kilomètres au NE de Kasbah.

Critiquant à son tour les travaux de Brossard, J. Savornin (1920a,

pp. 301-302) indique que « *N. perforatus* n'a rien de commun avec les Nummulites fort peu renflées du rocher de Kasbah ». Il considère que l'*Ostrea crassissima* Lmk. signalée par Brossard (1866, p. 85) dans le Falunien au SW du village de Kasbah, « n'est autre que la forme affine *Ostrea aff. crassissima* (peut-être *Ostrea enak* Blank in litt., fide Pervinquière) abondante au pied Est du Kef Kherat ». J. Savornin ne fait par ailleurs nulle part distinction entre l'Éocène (faciès de Kasbah) qui affleure sur la feuille au 1/200 000 Msila (Savornin J., 1920a), sur la feuille Mansourah dans la région de Nador (Savornin J., 1910c), sur la feuille Oued Okris au Kef Ouled Sidi Moussa et au Djebel Sardoun (Savornin J., 1947), et l'Éocène (faciès de Mansourah) apparaissant dans la lame A₃ sur la feuille Mansourah, dans le complexe A₃ - A₄ et en klippes sédimentaires dans le Miocène, sur les feuilles Oued Okris et Msila. Il assimile en particulier les couches supérieures rouges du faciès de Kasbah aux marnes à *Ostrea multicosolata* du faciès de Mansourah.

J. Flandrin (1948, p. 123) se contente de signaler « à la suite de E. Ficheur et de J. Savornin, qu'il ne doit pas être fait état, au Dj. Kasbah, de la présence de *Nummulites perforatus* de Montf. (= *N. aturicus* Jol. et Leym.) signalée autrefois par E. Brossard. Il s'agit en réalité de *N. atacicus*, espèce banale de l'Yprésien et du Lutétien des régions telliennes ».

Pour ma part, j'ai donné une coupe sommaire de la série éocène à « faciès Kasbah », relevée au Nador (Caire A., 1954a, pp. 46-48). Je n'y signalais que le plus riche des niveaux à Nummulites (division 8 de la coupe ci-dessous), Puis j'ai étudié de façon détaillée, en collaboration avec P. Marie, la même coupe de Nador, dans une note qui doit paraître aux « Travaux récents des collaborateurs du Service de la carte géologique de l'Algérie, année 1956 ».

B. — Coupe de Nador

Le relief désigné sous le nom de Nador (belvédère) culmine sur la feuille Mansourah, au point C.L. 627,25 - 300,25. La succession donnée ci-dessous est relevée suivant un itinéraire qui empiète sur la feuille Oued Okris. Les divisions 1 à 5 sont observées entre les points C.L. 627,25 - 300,10 et 627,20 - 300,35. De la division 6 à la fin de la coupe, on suit le sentier passant près de la source du point 627,10 - 300,50 et longeant, sur la feuille Oued Okris, la faille qui limite à l'W l'affleurement éocène de Nador. Cette coupe n'intéresse pas l'ensemble de la série éocène, car sa limite inférieure correspond sans doute à un contact anormal (Caire A., 1954a, p. 46), sa limite supérieure représentant une surface d'érosion qui tronque obliquement les couches éocènes, et que surmonte le Miocène discordant. D'autre part, les subdivisions qui vont être proposées ne correspondent pas à celles de la coupe décrite en collaboration avec P. Marie dans la note mentionnée ci-dessus, car je ne donne ici qu'un résumé groupant les niveaux analysés avec cet auteur.

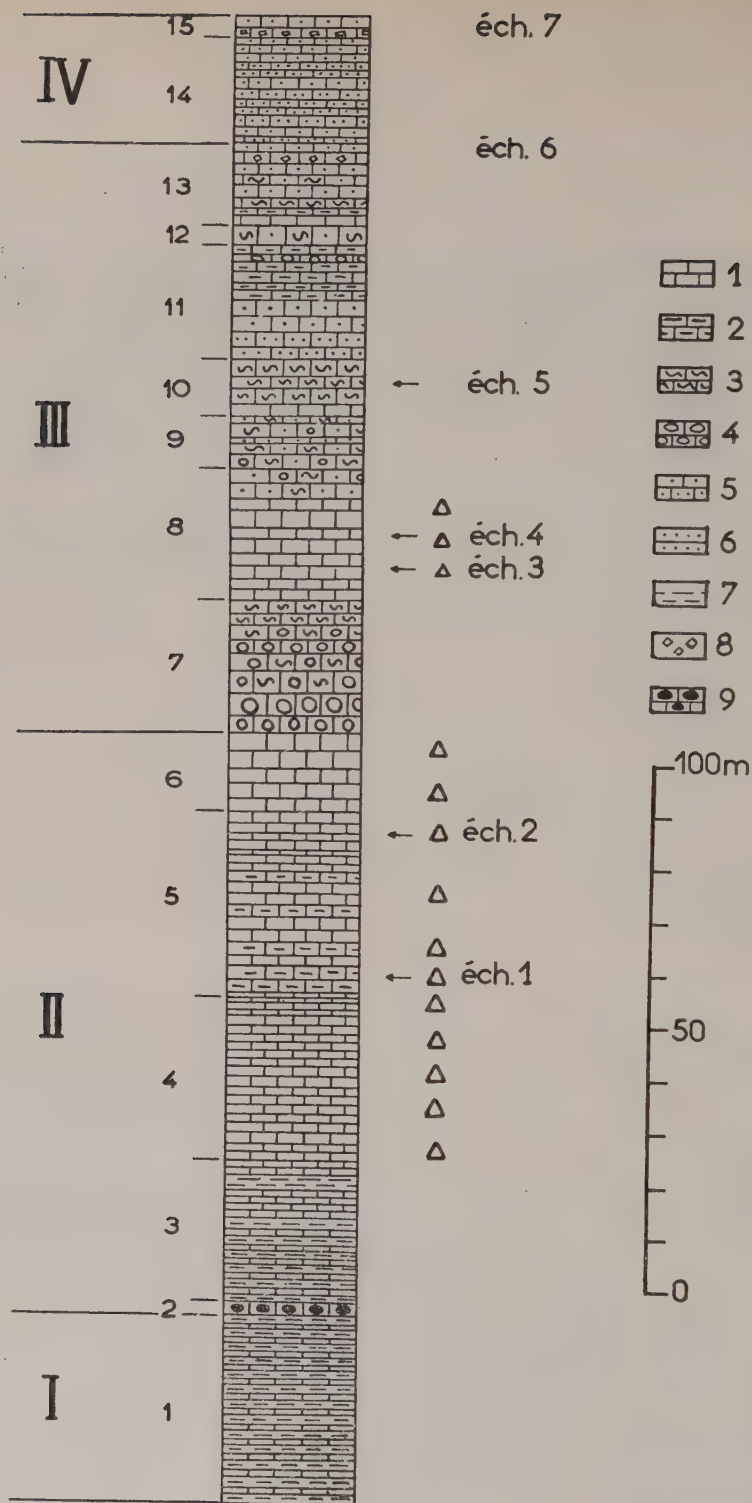


FIG. 42. — Profil stratigraphique de la série éonummulitique de Nador.

A gauche du profil, subdivisions opérées dans la coupe détaillée et dans le résumé. A droite du profil, situation des niveaux les plus riches en Nummulites (triangles) et des échantillons étudiés dans le texte.

Légende lithologique : 1 : calcaires ; 2 : calcaires marneux ; 3 : calcaires à macrofossiles ; 4 : poudingues ; 5 : calcaires gréseux ; 6 : grès ; 7 : marnes ; 8 : brèches ; 9 : silex en rognons.

1. — Calcaires gris, à cassure grumeleuse, contenant généralement des débris noirs de petite taille ; bancs de 0,50 à 1 m d'épaisseur, séparés par des lits plus marneux. Sur leur tranche, les bancs calcaires se résolvent en boules de taille variable..... 30 à 40 m
2. — Calcaires à silex : calcaire gris, à pâte fine, contenant des rognons de silex noirs à patine brun-cuivré et des coquilles d'Ostracés..... 3 m
3. — Calcaires et marnes en couches alternantes, de faciès analogue à ceux de la division 1 27 m
4. — Calcaires à Nummulites, grumeleux, gris, en bancs de 10 à 50 cm, à tranche arrondie 30 m
5. — Calcaires gris à cassure grumeleuse, raboteuse ou saccharoïde, en bancs de 50 cm ou plus, alternant avec des lits marno-calcaires de même épaisseur, qui se raréfient et disparaissent vers le haut de la division. Les Nummulites, généralement abondantes, pullulent à certains niveaux :
Éch. 1 dans la partie inférieure,
Éch. 2 dans la partie supérieure 30 à 35 m
6. — Calcaires à Nummulites, gris, en bancs massifs..... 15 m
7. — Calcaires conglomératiques : calcaires analogues aux précédents, contenant, surtout dans la partie supérieure de la division, des débris de Mollusques et de nombreux galets de calcaires blanchâtres, jaunes ou bruns, dont le diamètre est de l'ordre du mm..... 20 à 25 m
8. — Calcaire en bancs de 20 à 50 cm, gris ou beige clair, souvent gréseux, patiné de gris ou de gris-jaunâtre, contenant des galets calcaires disséminés ou des Huîtres brisées. Les Nummulites, jamais absentes, abondent dans les 7 ou 8 derniers mètres de la division :
Éch. 3 à 5 m au S de la source du point C.L. 627, 10 - 300, 50 ;
Éch. 4 à quelques mètres au N de la source..... 25 à 30 m
9. — Grès calcaires, jaune-rougeâtre à l'affleurement, contenant des débris de calcaire grisâtre ou ocreux à pâte fine ; alternant avec des calcaires marno-gréseux jaunes feuilletés, et des niveaux marno-calcaires contenant de grosses Thersitées et des galets calcaires env. 10 m
10. — Calcaires gris-clair ou jaunes, à nombreux débris de Lamellibranches gris foncé, alternant avec des calcaires en gros bancs, gris-jaunâtre, à Nummulites et Ostracés : Éch. 5..... 10 à 12 m
11. — Grès calcaires jaunes, roux ou rougeâtres, identiques à ceux de la division 9, alternant avec des lits marno-gréseux désagrégables. En plaque mince, les grains de quartz détritiques apparaissent émoussés, et de taille assez régulière, voisine de 0,25 mm. Près du

- sommet de la division s'intercale probablement un niveau calcaire à galets env. 20 m
12. — Niveau repère, constitué par un calcaire gréseux et conglomératique, gris ou jaune, en bancs de 10 à 20 cm, contenant : — de rares grains de quartz anguleux de 0,1 mm de diamètre, — des débris, anguleux ou arrondis, de 2 × 3 cm en moyenne, formés de calcaires jaunes ou gris à pâte fine, — des galets atteignant 3 × 5 × 7 cm, formés de grès calcarifère gris à jaune pâle, contenant des grains de quartz arrondis et jointifs, — des Gastéropodes brisés, à coquille blanchâtre, — des moules internes de Gastéropodes en calcaire gris à pâte très fine, pouvant atteindre 10 cm de longueur, et semblables aux Thersitées du Lutétien supérieur marneux, — des débris d'Ostracés, — de grosses dents de poissons plus ou moins brisées, — et des silex blanchâtres 4 m
13. — Alternance de lits de 20 cm à 1 m, formés de calcaire jaune à débris d'Huitres, de marno-calcaires, marnes gréseuses, grès calcaire rougeâtre plus ou moins conglomératique, calcaire gréseux jaune à coquilles de Lamellibranches ou à galets. Certains galets proviennent d'un poudingue préexistant, ce qui indique deux remaniements successifs 12 à 13 m
14. — Grès calcaire en plaquettes à cassure raboteuse, gris ou jaune-rougeâtre, contenant des galets de calcaire jaune clair de quelques mm de longueur et des débris de coquilles gris-bleuâtre. Au voisinage de la surface, le ciment est partiellement dissous et les cavités sont tapissées d'un enduit brun-rouge. La roche, friable, offre une teinte rose à rouge dans l'ensemble. Ces couches alternent avec des grès calcaires gris à patine gris terne.
Éch. 6, dans le premier mètre de la division..... 22 m
15. — Conglomérat à ciment calcaire gris, débris de calcaires à Nummulites gris, jaunes ou bruns, de 0,1 mm à plusieurs cm de longueur, grains de quartz peu abondants, et débris de fossiles. Bancs intercalés de niveaux rouges.
Éch. 7 dans le premier mètre de la division 4 m
Au-dessus apparaît le conglomérat de base d'âge miocène inférieur, discordant sur l'Éocène qu'il remanie, puis des marnes et grès à Clypeâstres.

C. — Age de la série

On peut répartir les couches éocènes de Nador dans les quatre groupes suivants :

- I. Calcaires plus ou moins marneux, se terminant par un niveau à silex (division 1 de la coupe ci-dessus) 30 à 40 m
- II. Calcaires francs, souvent riches en Nummulites et marno-calcaires (divisions 2 à 6) env. 100 m
- III. Calcaire à Nummulites, calcaires conglomératiques, calcaires à Thersiteés et à Huîtres, parfois gréseux, et grès calcarifères jaunes-rouges (divisions 7 à 13) env. 105 m
- IV. Grès calcaires en plaquettes, conglomérats et niveaux rouges (divisions 14 et 15)..... env. 25 m

Genres et espèces	Ensemble n°	II		III			IV	
		1	2	3	4	5	6	7
<i>Nummulites planulatus</i> Lamarck		+	+			+		+
— <i>elegans</i> Sowerby		+	+			+		
— <i>Lucasi</i> d'Archiac					+			
— <i>irregularis</i> Deshayes		+	+		+			
— <i>subirregularis</i> de la Harpe			+		+			
— <i>subirregularis</i> v. <i>douvilliei</i> Flandrin						+		
— <i>globulus</i> Leymerie					+	+		
— <i>distans</i> Deshayes				+				
<i>Operculina canalifera</i> d'Archiac		+	+					
<i>Cristellaria</i> sp.			+					
<i>Reophax</i> sp.							+	
<i>Haplophragmium</i> sp.								+
<i>Triloculina</i> sp.							+	
<i>Quinqueloculina</i> sp.					+		+	+
<i>Alveolina</i> sp.							+	
<i>Epistomaria semimarginata</i> d'Orb.							+	
<i>Rotalia</i> sp.			+					+
<i>Cibicides</i> sp.								+
Stromatoporoïdes					+		×	+
Lithothamnées							+	
Bryozoaires								+
Glauconie				×	+			+
Phosphate de chaux				+				
Légende : Présent, commun..... + Abondant..... ×								

Résultats de l'étude en plaques minces des échantillons de Nador, par P. Marie. Les groupes II à IV sont définis p. 335 ; les numéros 1 à 7 correspondent aux prélèvements mentionnés dans la coupe pp. 333-334.

Si, écrit P. Marie, toutes les espèces de Nummulites identifiées dans les matériaux examinés se rencontrent dans l'Yprésien, seules *N. planulatus*, *N. elegans*, ainsi qu'*Operculina canalifera*. d'Arch. sont caractéristiques de cet étage. Les autres par contre sont ubiquistes et passent dans le Lutétien. Parmi ces dernières *N. subirregularis* var. *douvillei* et *N. distans* sont en général plus communes dans ce dernier que dans l'Yprésien.

P. Marie ne voit aucun inconvénient à placer le groupe I dans le Thanétien et même le Montien. Il propose de placer l'ensemble II dans l'Yprésien et de paralléliser l'ensemble III avec le Lutétien. L'ensemble IV dépourvu de microfaunes caractéristiques doit sans doute encore être rangé dans le Lutétien. mais « révèle une modification radicale des conditions de sédimentation locale qui, bien qu'en restant littorales, correspondent à un dépôt de mer plus ouverte ». La présence de Stromatoporoïdes et de Lithothamnées abondantes dans le prélèvement n° 6, « laisse supposer que le dépôt de ces grès en plaquettes s'est formé à l'avant d'une zone récifale, alors qu'au contraire les faunes à Nummulites devaient correspondre à une sédimentation effectuée en arrière d'un édifice récifal, dans des bassins compris entre eux et le littoral continental » (P. Marie).

D. — Remarques paléogéographiques

La série de Nador offre des analogies avec celles des Ziban et celles qui bordent le massif du Maâdid, c'est-à-dire avec des faciès qui se situent sur les bords du promontoire d'Oulad-Nail-Bellezma (Flandrin J., 1948, pl. IV, V et VI).

Sur la bordure méridionale de ce promontoire, la série éocène comprend, à certains niveaux, des faciès gréseux et conglomératiques comparables à ceux de Nador. On sait en particulier que, dans la région des Ziban (Flandrin J., 1948, pp. 53-55), la fin du Lutétien inférieur et le début du Lutétien supérieur comprennent des brèches, conglomérats, grès rouges plus ou moins grossiers. Tous ces dépôts se sont effectués au voisinage du littoral.

Sur la bordure septentrionale du promontoire, le massif du Maâdid, déjà très instable au Sénonien (Savornin J., 1904a, 1920a) est, pendant l'Éocène, le siège de transgressions, discordances, lacunes, avec réduction d'épaisseur et faciès détritiques dans certains étages (Flandrin J., 1948). Les oscillations se traduisent

en particulier par l'intercalation de calcaires gréseux et conglomérats dans le Lutétien supérieur, sur le versant S du massif (Djebel Aroua, Flandrin J., 1948, pp. 94-95). Dans cette région, l'Éocène recouvre en transgression divers termes du Crétacé jusqu'au Turonien compris.

Le fait que les faciès détritiques ne se montrent pas toujours au même niveau dans les diverses régions bordant le promontoire n'est pas pour surprendre. En effet, « les rivages de la mer éocène ont oscillé, depuis la fin du Crétacé jusqu'à l'Éocène moyen, autour d'une ligne d'orientation SW-NE passant approximativement au N de Sidi Mazouz et d'El Kantara » (Flandrin J., 1948, p. 58). Outre cette oscillation générale, certains secteurs, tels que le Maâdid, pouvaient se déformer temporairement pour leur propre compte.

Pour en revenir à la série de Nador, l'existence de couches grossièrement détritiques au niveau du Lutétien permet d'envisager, à cette époque, l'existence de terres émergées, voisines du lieu de dépôt. De même, les remaniements discontinus observés dans la microfaune ont conduit P. Marie à penser que la sédimentation s'était effectuée dans une zone littorale en voie de subsidence au voisinage d'une zone récifale. On doit donc se demander quelle était la zone instable, voisine de Nador et de Kasbah, qui fournissait le matériel détritique. Même en tenant compte des bouleversements consécutifs à la tectonique post-lutétienne, il est difficile de mettre une telle zone en évidence, soit au S, soit au N de la zone de faciès de Nador.

Au S, on ne connaît que l'Éocène de l'Oued Ksob et son prolongement occidental. Cet Éocène contient du gypse et des argiles vertes séléniteuses au niveau du Lutétien supérieur (Flandrin J., 1948, pp. 92-93). Or, dans la région des Ziban, le passage des formations conglomératiques aux gypses et argiles bariolées se produit lorsqu'on s'éloigne du littoral (Flandrin J., 1948, pp. 53-55). S'il en est de même pour le Nador et la bande de l'Oued Ksob, cette dernière devait être plus éloignée du littoral que la série de Nador, et le golfe du Hodna pouvait jouer le même rôle que la cuvette du Bas-Sahara. Mais on peut penser aussi que la région située entre Nador et plaine du Hodna, actuellement recouverte par le Miocène discordant, a pu fournir le quartz du Lutétien de Nador.

Au N, on ne connaît que l'Éocène à faciès Mansourah, dépourvu de caractères littoraux. Le Sénonien toujours associé à cet Éocène

n'aurait d'ailleurs pu fournir le quartz du Lutétien de Nador. Il est donc permis de supposer que la zone émergée voisine du massif de Kasbah se situait à l'E de Nador, dans le domaine du Sénonien néritique de la zone subbibanique. En effet, ce Sénonien néritique est associé à l'Éocène de Nador, sans qu'on puisse dire si l'Éocène le recouvre en transgression ou en superposition anormale. D'autre part, le faciès néritique du Sénonien caractérise une aire de haut-fond, dans laquelle se sont produits, pendant le Miocène inférieur, un soulèvement et le glissement de klippe sédimentaires. Il s'agit donc sans doute d'une zone faible, où il n'est pas déraisonnable d'envisager des mouvements d'âge lutétien. Lorsqu'on étudie ce Sénonien néritique à l'E du méridien de Nador, on le voit généralement recouvert, en discordance, par des couches miocènes de même faciès que le Miocène discordant sur l'Éocène de Nador. Au contraire, les unités structurales et paléogéographiques situées plus au N sont dépourvues de Miocène.

Il existe ainsi de nombreux arguments pour placer dans la zone du Sénonien néritique le domaine instable, source des éléments détritiques grossiers du Lutétien de Nador. A ce domaine pouvait s'adjoindre vers le S une région, émergée et couverte de sols rubéfiés, dont les couches éocrétacées, décapées, fournissaient le sable des couches rouges de Nador.

On peut dès lors se demander pourquoi l'Éocène, sous le faciès de Nador, n'est pas représenté dans les lames A₁-A₂ de la région de Mansourah. Plusieurs hypothèses peuvent être présentées à ce sujet :

1. — L'Éocène à faciès Nador ne s'est pas déposé à l'E de la région où il affleure.

2. — Il a été érodé avant le dépôt du Miocène inférieur I. Dans ces deux cas, on doit reconnaître l'existence, dans la zone subbibanique, de deux tronçons évoluant différemment. La discontinuité pourrait s'expliquer par le jeu d'une structure transversale.

3. — L'Éocène existe en profondeur dans les lames A₁-A₂ de la région de Mansourah, ou dans la partie des lames A₁-A₂ masquée par des lames structuralement supérieures.

4. — Il a glissé au S de la zone subbibanique et a disparu par érosion, à la suite des mouvements de surrection post-nappes qui ont affecté les Monts du Hodna. Comme nous le verrons plus loin, ce glissement a pu s'effectuer à l'état de klippes sédimentaires, dans le sillon miocène sud-tellien.

IV. — FACIÈS DE MANSOURAH, D'EL ACHIR ET DES ESQUILLES

[Klipes sédimentaires et lames A₃-A₄]

A. — Introduction

Dans cette grande zone de faciès, offrant une réelle homogénéité à l'échelle régionale, on distingue :

— l'Éocène représenté dans toute la partie orientale de la feuille Mansourah, et une partie des affleurements de la feuille Bordj-bou-Arréridj, de la partie occidentale de la feuille Mansourah et de l'angle SE de la feuille Oued Okris. Il a été décrit, en premier lieu, près de la gare de Mansourah et affleure largement autour de cette localité.

— l'Éocène représenté aux abords d'El Achir, entre ce village et la région de Teniet el Merdja (feuille Bordj-bou-Arréridj).

— l'Éocène des Esquilles, affleurant sur le versant N et à l'E du massif du Dj. Choukhot, à l'W et au NE de Samma, au S du K^{at} oum Ettagua (feuille Mansourah). Dans cette région, les calcaires de l'Éocène inférieur apparaissent à l'état d'écailles ou d'esquilles tronquées, emballées dans le Lutétien supérieur. Chacune des esquilles ne montre qu'une partie de la série éocène inférieure, mais la comparaison de coupes, relevées en divers points de la région, permet de se faire une idée correcte de la succession des couches. Je rappelle que l'étude synthétique du Danomontien a été donnée dans le chapitre précédent (p. 313).

B. — Faciès de Mansourah

Le faciès de Mansourah, dont la répartition est indiquée sur la figure 41 est le mieux connu dans la région décrite, car il affleure en divers points le long de la route nationale d'Alger à Constantine. Je décrirai un certain nombre de coupes locales s'échelonnant suivant trois bandes d'affleurements : bande méridionale, bande moyenne, et bande septentrionale réduite à la région des Azerou. Dans les deux premières bandes, les points étudiés se succéderont d'E en W.

1° Descriptions détaillées :

a. *Bande méridionale* :

Écaille éocène située au SW de Zennouna, (feuille Bordj-bou-Arréridj, SW du point 1054, C.L. 668,25 - 311,35).

Jalonnant un contact anormal entre Miocène et Crétacé, cette écaille se situe à 20 m au S d'un sentier dont l'emplacement est mal indiqué sur la carte au 50 000^e Bordj-bou-Arréridj. Les couches éocènes affleurent de part et d'autre d'un petit oued. On observe, sur la rive gauche de ce dernier, à 5 m du thalweg, en allant du N au S :

- | | |
|---|--------|
| — calcaire gris foncé, patiné de gris jaune clair, subschistoïde, plongeant de 60° au N..... | 2 m |
| — calcaire à silex laminé : calcaire gris terne, à patine gris-jaune clair, contenant des rognons de silex noirâtres disloqués et veinés de calcite blanche | 1 m |
| On retrouve sur la rive droite les calcaires à silex, puis une : | |
| — roche grésoïde glauconieuse mouchetée de brun, d'aspect carié, offrant une texture feuilletée..... | 0,15 m |

Ras bel Ouahad (feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 661,35 - 312,80).

On observe, immédiatement au pied méridional du Ras, la série de transition dano-montienne :

1. — marnes sombres contenant de petits bancs calcaires à patine blanchâtre et des masses noduleuses bariolées fragiles. Les plus complexes de ces « nodules », qui atteignent 50 cm de diamètre comprennent :
 - a) un noyau central, pulvérulent, gris, formé d'argile mêlée de sulfure de fer finement divisé, atteignant 20 cm de diamètre,
 - b) des enveloppes à peu près concentriques, de teintes successivement jaune clair, jaune d'or, jaune orangé et rougeâtre, formées de cristaux et de lamelles gypseuses limpides entrecroisées, d'oxydes de fer plus ou moins hydratés généralement pulvérulents, et de débris de marnes. L'ensemble forme une masse fragile, d'aspect spongieux.
 - c) une zone de transition dans laquelle les débris marneux sont de plus en plus abondants, et qui passe à la marne encaissante.

Un contact anormal sépare les marnes précédentes de la série calcaire éocène, où l'on distingue :

2. — calcaires et marno-calcaires 3 m
3. — calcaire à silex : calcaire finement grumeleux, gris clair avec taches gris foncé larges de quelques millimètres, à peu près parallèles à la stratification, contenant des débris anguleux de 1 à 10 mm de longueur, formés de calcaire gris-jaune pâle. Les silex sont disposés en nodules ou en lits mamelonnés de 5 à 50 cm d'épaisseur env. 5 m
4. — alternance de bancs mal individualisés de
 - a) calcaires à pâte assez fine et cassure irrégulière, noirâtres, contenant de fins débris blanchâtres. La patine, gris-jaunâtre ou blanchâtre, atteint 0,5 mm d'épaisseur,
 - b) calcaires marneux finement grumeleux, gris foncé, à patine blanchâtre, contenant de rares grains de quartz arrondis — 50 m

Draa Seliet (feuille Mansourah, au NE de la gare de Mansourah).

Historique :

La colline de *Draa Seliet* représente le plus beau des affleurements éocènes proches de la route nationale.

E. Ficheur (1896a, pp. 1153-1158) donne une coupe et signale, sans précision de niveau, « *Num. biarritzensis* d'Arch, (*N. aluricus* Leym.) ». Dans sa thèse (1890a), il mentionnait de rares Nummulites, déterminées comme *N. biarritzensis var. strictispirata*, dans les marnes surmontant les calcaires à silex, au S de la station. Or, *Draa Seliet* est au N de la station et je ne connais pas de marnes franches dans cette position stratigraphique, ni au S, ni au N de la station. Il faut donc considérer avec méfiance les renseignements dus à E. Ficheur.

J. Savornin ne donne sur *Draa Seliet* aucun renseignement particulier.

J. Flandrin (1948, pp. 110-111) lève une coupe détaillée et découvre des microfaunes caractéristiques. Je renverrai ci-dessous aux travaux de cet auteur.

Coupe partielle de Draa Seliet.

Sur la face méridionale, la mieux dégagée de *Draa Seliet*, la série sénono-éocène est affectée de nombreuses petites dislocations. L'une d'elles est reconnaissable de la route nationale, car elle correspond au miroir de faille visible sur la tranche de la barre à silex, au-dessus de la gare. Les autres, affectant surtout le Dano-

Montien, sont moins évidentes, mais peuvent être décelées par leur rejet, au contact des bancs glauconieux. Il est cependant délicat de relever une coupe continue et il n'y a rien d'étonnant à ce que ma coupe diffère dans le détail de celle de J. Flandrin (1948, p. 111), si mon itinéraire est quelque peu différent de celui de cet auteur. La coupe décrite ci-après a été prise en gravissant le flanc de Draa Seliét, depuis le passage à niveau de Mansourah, entre les points C.L. 658,825 - 310,725 et 659,0 - 310,750.

Sénonien terminal et Dano-Montien :

1. — marnes grises intercalées de bancs calcaires rognonneux de 10 à 30 cm d'épaisseur, se divisant en boules aux affleurements.
..... plusieurs dizaines de mètres
2. — banc grésio-ferrugineux d'aspect carié, à ciment brun-rougeâtre, contenant de nombreux petits fragments de phosphate noirâtre. Ce banc est collé au toit du dernier banc calcaire de la division précédente. Il correspond à une variation brusque des conditions de dépôt, ou succède peut être à une période d'érosion et de remaniements sous-marins 0,10 à 0,20 m
3. — marnes noirâtres, gypseuses, intercalées de quelques bancs minces et discontinus de calcaire marneux.... 15 à 20 m
4. — banc grésio-glauconieux, calcarifère, verdâtre, parcouru de veines de calcite ferrugineuse, et contenant des débris d'Huitres atteignant 2×3 cm..... 0,50 m
5. — marnes sombres 6 m
6. — banc grésio-glauconieux calcarifère, analogue à celui de la division 4, compact dans sa partie inférieure (0,50 m), désagrégéable dans sa partie supérieure (0,20 m) 0,70 m
7. — marnes gris-bleuâtre sombre avec nodules, lits discontinus et rognons de brèche gypseuse bariolée 10 m

Remarque : la division 1 est franchement sénonienne. Les divisions 2 à 7 forment la série de transition dano-montienne.

Éocène :

1. — barre des calcaires à silex
 - a) calcaire glauconieux 0,05 à 0,10 m
 - b) calcaire glauconio-phosphaté. Les boulets phosphatés, de 1 à 2 cm de diamètre, à cassure lisse, sont d'un gris violacé pointillé de blanc, jaune ou vert (glauconie)..... 0,05 à 0,10 m
 - c) calcaires à silex 10 m
2. — calcaires gris à gris jaune clair, patinés de gris ou de jaunâtre, contenant des moules de Gastéropodes noirs, et des débris, arrondis ou boudinés (de 0,5 à 4 mm de diamètre sur 1 à 2 cm de longueur).

- Ces débris, gris à gris violacé, sont plus ou moins riches en phosphate 4 m
3. — calcaires plus ou moins marneux, et marno-calcaires sablo-glaucconieux, en bancs irréguliers alternant, se débitant en surface en feuillets de 0,5 à 3 cm d'épaisseur, gris en profondeur et gris jaunâtre en surface. Débris phosphatés, *Fronicularia*, *Nodosaria* rares, *Cristellaria* abondants, Nummulites. 9 m
4. — niveaux décrits par J. Flandrin (1948, p. 111, divisions 3 pars et 4).

Région d'El Hamra

Dans la région située à l'W d'El Hamra et au N de Djedida, les calcaires éocènes contiennent fréquemment des nodules pyriteux de 2 à 5 cm de diamètre. La partie centrale de ces nodules est formée d'un feutrage de très petits cristaux de pyrite, avec quelques taches brunes révélant un début d'altération hépatique, au sens de Lacroix.

La zone corticale se divise en deux parties : une partie profonde, brune, de 3 à 5 mm d'épaisseur, englobe des cristaux de pyrite atteignant 3 mm de diamètre ; une partie superficielle, brun-noir ou jaune, de 1 à 5 mm d'épaisseur, sur laquelle apparaissent ou non les faces des cristaux de pyrite.

Dans la même région, on observe aussi des cristaux isolés de pyrite. J'ai recueilli, vers Djedida, des pyritoèdres de 4 cm de diamètre, oxydés en brun en surface. Au SW de Mansourah, de beaux nodules montrent, à leur surface, des cristaux cubiques en relief. Tous ces cristaux de pyrite ont subi extérieurement une altération hépatique.

Iril bel Hadj (feuille Mansourah entre les points C.L. 651,8 - 312,9 et 652,0 - 312,9).

1. — marnes dures, homogènes, gris clair. Éch. 1 (v. fig. 43). Microfaune turonienne (Marie), ou plus vraisemblablement conacienne.
2. — marnes grises ou jaunâtres, assez grasses, contenant des bancs boudinés de 5 à 20 cm, en général 10 cm, de calcaire à cassure grumeleuse, gris clair, tachant les doigts, à mince patine gris blanchâtre d'aspect poreux sur laquelle se détachent de fins débris gris ou jaunes. Les bancs calcaires se divisent en rognons irréguliers, qui se fragmentent en lamelles diversement orientées, se débitant elles-mêmes en esquilles

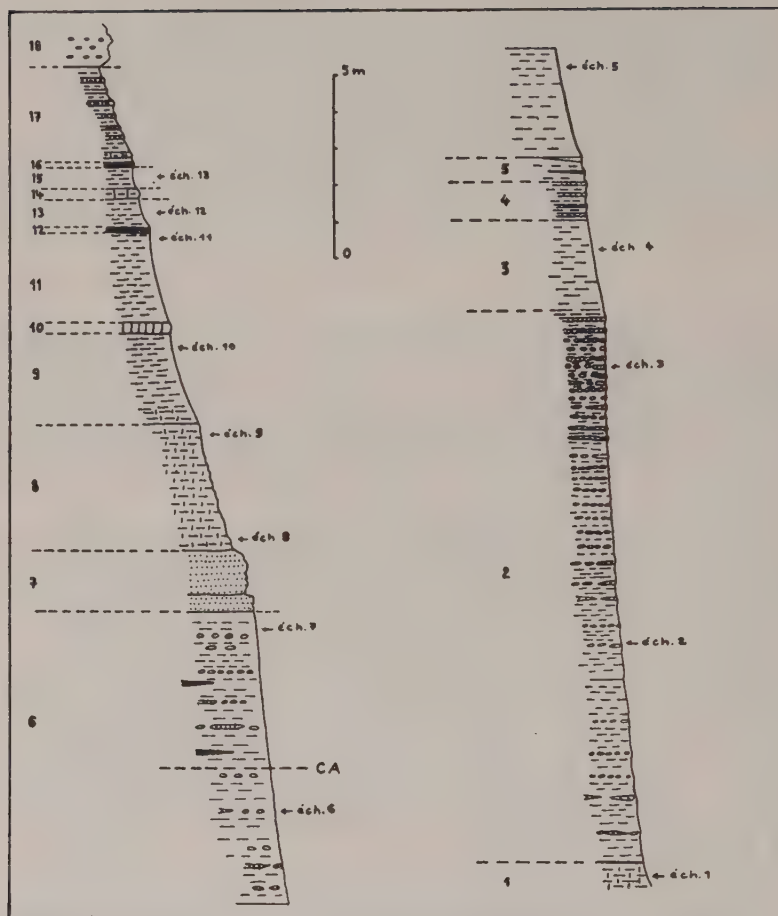


FIG. 43. — Coupe d'Iril bel Hadj (v. pp. 343-349).
(feuille Mansourah, entre les points C.L. 651,80 - 312,90 et 652,0 - 312,90).

Sur chaque partie du profil sont indiqués : à gauche, les termes de la coupe détaillée ; à droite, les numéros des échantillons signalés dans le texte. CA : contact anormal.

aux angles arrondis. Dans les 10 mètres inférieurs de la division, les lits marneux atteignent 3 à 5 m d'épaisseur, puis diminuent progressivement d'épaisseur, pour atteindre 1,50 m, puis 1 m ou 0,20 m. Entre le tiers inférieur et le milieu de la division, intercala-

- tions de bancs de 5 à 10 cm de calcaire finement grumeleux, gris, à patine gris jaunâtre clair; vers la base, nodules de barytine fibro-radiés env. 30 m
 A 12 m de la base de la division : éch. 2 : microfaune sénonienne. A 3 m du toit de la division : éch. 3 : microfaune sénonienne (v. tableau ci-dessous).
3. — marnes gris moyen, se fragmentant en petites esquilles à bords arrondis 5 m
 Éch. 4 : Microfaune sénonienne.
4. — marnes grises avec quelques bancs calcaires analogues à ceux de la division 2 2,20 m
5. — Formation d'allure lenticulaire : deux lits de marnes gris bleuâtre à débit pastilleux (id. division 6) épais chacun de 50 cm, et deux bancs de calcaire finement gréseux, noir-verdâtre, à petites mouchetures brunes et veinules de calcite noire, patiné de brun, épais chacun de 20 cm 1,40 m
6. — Marnes esquilleuses gris bleuâtre clair (d'une teinte analogue à certains niveaux du Lutétien supérieur) bariolées de jaune, rouge et vert, contenant du gypse en petits cristaux et en plaquettes.
 Dans ces marnes, on observe des boules ou galettes calcaires entourées d'une auréole bariolée, de plus en plus friable vers l'extérieur. Le calcaire, à pâte fine ou légèrement grumeleuse, est gris au centre des boules ou galettes, et passe à la périphérie, sur quelques centimètres, au rose, puis au jaune, et au brun. Sur les blocs brisés se développe une patine jaune clair.
 Chaque galette calcaire est enrobée d'une croûte plus ou moins friable, formée d'esquilles marneuses, gris-verdâtres, rouges ou jaunes, prises dans un réseau de lamelles gypseuses dont la teinte varie du blanc au jaune et au rougeâtre. Cette croûte argilo-gypseuse bariolée passe progressivement aux marnes bariolées encaissantes. Les galettes calcaires ont généralement 50 cm de diamètre maximum sur 10 cm d'épaisseur, la croûte de 5 à 10 cm d'épaisseur.
 Mais le diamètre maximum peut varier de 10 cm (boules) à 1 m (grandes galettes), l'épaisseur restant voisine de 10 cm.
 Ce fait, et l'alignement de certaines galettes, parallèlement à la stratification, sur plusieurs mètres de longueur, semblent indiquer que ces galettes représentent des tronçons de bancs boudinés, et disloqués par les actions tectoniques.
 Dans les marnes, j'ai recueilli un nouveau nodule de barytine fibro-radiée, peut-être non en place, mais qui ne peut venir de bien loin.
 Cette division offre un développement variable, car

elle est affectée de nombreuses dislocations de détail. Le long de la présente coupe, son épaisseur est de env. 20 m

Marnes : éch. 5 : marnes grises, à 16 m au-dessous du toit de la division 6. Ces marnes affleurent sur 2 m d'épaisseur. Elles succèdent à des marnes bleuâtres épaisses de 2 à 4 m et sont recouvertes par des marnes bleuâtres très gypseuses. Les marnes grises peuvent représenter un copeau de la formation 4 tectoniquement intercalé dans les marnes bleuâtres. Éch. 6 : marnes bleuâtres, à 11 m au-dessous du toit de la division 6. Éch. 7 : marnes bleuâtres, à 1 m au-dessous du toit de la division 6.

Les échantillons 5, 6 et 7 ont donné des microfaunes sénoniennes, antérieures au Maestrichtien.

7. — Barre glauconieuse se divisant en :
 - a) calcaire faiblement glauconieux, gris verdâtre, moucheté de blanc, jaune et rouge, formant un banc à débit polyédrique, d'aspect carié à la base. 1 à 1,50 m
 - b) calcaire riche en granules de glauconie. Le fond de la roche est brunâtre avec mouches rougeâtres. Banc se divisant irrégulièrement en fragments anguleux, d'aspect carié 2 à 2,50 m

Les rôles topographiques de a et de b peuvent s'inverser. La barre glauconieuse se termine brutalement et n'est plus visible au S de la coupe.
8. — marnes gris foncé, parfois tachées de jaune ou de brun, esquilleuses 7 m
A la base : éch. 8 ; Au sommet : éch. 9. Microfaunes dano-montiennes.
9. — marnes noirâtres, luisantes, avec taches jaunâtres ou rougeâtres, contenant des cristaux de gypse brun 5 m
Au sommet : éch. 10 : Microfaune dano-montienne.
10. — calcaire à pâte fine, gris à gris jaunâtre, à patine grise à jaune clair, se divisant en blocs anguleux ou arrondis 0,60 m
11. — marnes gris brun ou gris bleu foncé, en fines esquilles assez grasses, avec efflorescences jaunes et rougeâtres, et cristaux de gypse abondants. 5 m
Éch. 11, au sommet de la formation : Microfaune dano-montienne.
12. — calcaire glauconieux, à pâte gris jaunâtre sombre, de teinte verte dans l'ensemble 0,20 m
13. — marnes grises se fragmentant en grosses pastilles amygdalaires 1,50 m
Éch. 12 : Microfaune dano-montienne.
14. — calcaire grumeleux, gris foncé, patiné de gris ou de jaune pâle, se divisant en esquilles à bords arrondis, déterminant une petite corniche ébouleuse. 0,60 m
15. — marnes luisantes gris à gris jaunâtre, se divisant en esquilles à bords émoussés 1,20 m
Éch. 13 : Microfaune dano-montienne.

16. — calcaire glauconieux analogue à celui de la division 12 .. 0,10 m
 17. — calcaire analogue à celui de la division 14 et couches
 plus marneuses, de 20 à 50 cm alternantes, détermi-
 nant de petits ressauts 5 m
 (Au S de la coupe, cette division peut atteindre 7 m)
 18. — calcaire à silex rognonneux, formant la crête orientale
 du synclinal perché d'Iril bel Hadj.

Microfaune.

La liste de Foraminifères ci-dessous a été établie par M. P. Marie,
 en tenant compte de la classification des Foraminifères de Cushman.

Microfaunes	Prélèvements n°	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Ammodiscus incertus</i> d'Orbigny		+	+	+	+				+	+				
<i>Cribrostomoides trinitatis</i> C. J.			+			+			+					
<i>Vulvulina gracillima</i> ten Dam et Sigal ...							+							
<i>Gaudryina rectangularis</i> ten Dam et Sigal ..			+											
<i>Clavulinoides algeriana</i> ten Dam et Sigal ..				+	+	+	+							
— <i>regulosa</i> ten Dam et Sigal ...		+	+	+	+	+	+							
<i>Pseudoclavulina globulifera</i> ten Dam et Sigal.		+	+	+		+	+							
<i>Matanzia cushmani</i> ten Dam et Sigal		+	+	+			+		+					
— <i>aff. cushmani</i>		+	+											
<i>Dorothia cf. pacifica</i> Cushman		+	+	+				+					+	
<i>Trochammina gyroides</i> Cush.-Waters		+	+	+	+		+	+	+	+		+		
<i>Cornuspira cretacea</i> Reuss		+	+		+	+	+	+	+					
<i>Nodosaria granti</i> Plummer		+	+	+										
— <i>affinis</i> Reuss		+	+	+		+								
— <i>intercostata</i> Reuss		+	+											
— <i>monile</i> V. Hagenow								+						
<i>Dentalina angusticostata</i> Cushman					+		+							
— <i>crinita</i> Plummer		+	+				+							
— <i>delicatula</i> Cushman			+	+	+	+								
<i>Cristellaria degolyeri</i> Plummer							+							
— <i>midwayensis</i> Plummer							+							
— <i>pseudomamilligerus</i> Plummer							+							
— <i>sp.</i>		+	+	+	+									
<i>Marginulina tuberculata</i> Plummer						+	+							
— <i>tunesiana</i> ten Dam et Sigal ..					+									
<i>Vaginulina cretacea</i> Plummer		?					+							
— <i>selmaensis</i> Cushman					+									
<i>Saracenaria</i> sp.					+			+						
<i>Citharina multicostata</i> Cushman					+		+	+						
<i>Palmula sigmoicosta</i> ten Dam et Sigal							+	+						
<i>Fronicularia mucronata</i> Reuss							+	+		+				
— <i>naheolensis</i> Palmer							+	+						
<i>Guttulina communis</i> d'Orbigny					+		+							
<i>Glandulina laevigata</i> d'Orbigny									+					
<i>Loxostoma applinae</i> Plummer							+							

Microfaunes	Prélèvements n°	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Bolivinoopsis clotho</i> Grzybowski					+	+	+	+						
— <i>rosula</i> Ehrenberg			+	+										
<i>Bulimina midwayensis</i> Cushm. - Parker ...					+	+	+	+						
— <i>kickapoensis</i> v. <i>pingua</i> C.P.				?	+	+	+			+				
<i>Alabamina midwayensis</i> Brotzen					+	+	+							
<i>Eponides simplex</i> White		+	+	+	+		+							
<i>Gyroidina subangulata</i> Plummer		+	+	+			+							
— <i>globosa</i> v. Hagenow		+		+	+		+							
<i>Conicospirulina turbinatus</i> Cushm.		+						+						
<i>Chilostomelloides plummerae</i> ten Dam et Sigal						+	+							
— <i>eocaena</i> Gumbel				+		+	+							
<i>Rotamorphina esnehensis</i> Nakkady			+	+	+	+	+							
<i>Globigerina triloculinoides</i> Plummer						+	+	+		?				
— <i>quadriloculina</i> Plummer							+	+		?				
<i>Globorotalia velascoensis</i> Cushman							+	+						
<i>Anomalina pseudoacuta</i> Nakkady		+	+	+	+	+	+							
<i>Anomalinoides acuta</i> Plummer					+									
— <i>anica</i> Brotzen				?			+							
— <i>van belleni</i> ten Dam et Sigal		+	+	+										
<i>Cibicidoides proprius</i> Brotzen					+		+							
<i>Haplophragmoides glabra</i> C. - W.								+		+				
— <i>excavata</i> C. - W.									+					
— <i>planus</i> Loeblich												+		
<i>Hormosina trinitatis</i> Cush. - Renz.								+		+				
<i>Clavulinoides trilatera</i> Cushman								+						
<i>Gaudryinella pseudoserrata</i> Cushman										+				
<i>Pseudogaudryinella compacta</i> ten Dam et Sigal										+				
<i>Trochamminoides proteus</i> Karrer								+			+			
<i>Nodosaria zippei</i> Reuss											+			
<i>Dentalina proteus</i> Reuss												+		
— <i>raristriata</i> Chapman										+				
— <i>sulcata</i> Nilsson										+				
<i>Cristellaria comploni</i> Nilsson										+				
— <i>rotulata</i> Lamarck										+	+			
<i>Marginulina browni</i> Reuss										+				
<i>Cristellaria subangulata</i> Franke											+		+	
<i>Saracenaria pseudonavicula</i> Marie										+		+		
<i>Palmula rugosa</i> d'Orbigny										+				
<i>Enantiodentalina communis</i> d'Orb.										+		+		
— <i>siliqua</i> Reuss										+				
<i>Svenia pseudochrysalis</i> Reuss										+				
<i>Pyrulinoides acuminata</i> d'Orb.										+				
<i>Nonion cretacea</i> Cushman										+				
<i>Spiroplectammina roemeri</i> Lalicker										+				
<i>Gumbelina striata</i> Ehrenberg								+						
— <i>globosa</i> Ehrenberg										+	+			
<i>Allomorphina</i> cf. <i>halli</i> Jennings											+			
<i>Chilostomella primitiva</i> Cushman - Todd ...										+				
<i>Parrella cordieriana</i> d'Orbigny								+	+	+				
<i>Gyroidina nitida</i> Reuss											+			
<i>Cibicides mellahensis</i> Nakkady									+	+				
— <i>loeblichii</i> Said-Kenawy								+						

Microfaunes	Prélèvements n°	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Anomalinoides plana</i> Schijfsma										+				
<i>Globigerina cretacea</i> d'Orbigny										+				
<i>Globigerinella aspera</i> Ehrenberg										+		+		
<i>Biglobigerinella algeriana</i> Sigal								+		+				
<i>Rosalinella rosetta</i> Carsey								+						
— <i>concavata</i> Brotzen										+				
— <i>caliciformis</i> de Lapp										+				
— <i>coronata</i> Bolli										+				
— <i>lapparenti</i> Brotzen										+				
— <i>angusticarinata</i> Gand											+	+		+
— <i>cf. fornicata</i> Plummer													+	
<i>Placopsilina cervicornis</i> Chapman														+
<i>Cristellaria pseudosecans</i> Cushman														+
<i>Palmula suturalis</i> Cushman														+
<i>Fronicularia verneuili</i> d'Orb.														+
<i>Rosalinella helvetica</i> Bolli														+
— <i>renzi</i> Gandolfi														+
— <i>sigali</i> Reichel														+
— <i>turonica</i> Brotzen														+

Remarques et interprétations.

J'avais levé la coupe d'Iril bel Hadj avec autant de précision que possible, en espérant y rencontrer un Dano-Montien assez complet. C'était, en tout cas, le secteur qui m'avait paru le plus favorable au sein de toute ma région d'étude, et je pensais qu'il était dépourvu de contact anormal, excepté, bien entendu, le contact séparant les divisions 1 et 2, c'est-à-dire mes lames A₁₋₂ et A₃₋₄.

Or, ce contact majeur, suivi sur de nombreux kilomètres, n'est rien en comparaison de celui qui passe au sein de la division 6, et que je n'ai pas reconnu sur le terrain. En effet, ce second contact sépare le Coniacien supérieur — Santonien du Montien, alors que le premier se situe entre deux niveaux du Sénonien. C'est probablement le second contact qui tranche obliquement la barre glauconieuse non loin de la trace de ma coupe (v. division 7). Mais son importance à l'échelle locale ne doit pas faire oublier le rôle majeur joué par le premier contact à l'échelle régionale.

Au point de vue stratigraphique, il n'en demeure pas moins que je suis passé complètement à côté du Danien, et que cette coupe, si elle renseigne sur la structure de la région, ne remplit pas son objet primitif.

Age des divers niveaux.

Les échantillons 1 à 6 sont d'âge sénonien, et les divisions correspondantes appartiennent au « Sénonien néritique ».

L'éch. 1 contient *Globotruncana (Rosalinella) helvetica*,

— *renzi*

— *sigali*

dont l'association indique le Turonien moyen — supérieur ou plutôt le Coniacien. *Rotalipora (Rosalinella) turonica*, essentiellement caractéristique du Cénomanién supérieur, est peut-être remanié. Les échantillons 2 à 4 sont d'âge Sénonien inférieur. L'échantillon 5 contient *Globotruncana (R.) coronata*, *G. lapparenti* (essentiellement coniaciennes) et *G. asymetrica* (du Coniacien supérieur — Santonien). L'échantillon 6 est d'âge coniacien supérieur à santonien.

Les échantillons 7 à 13 compris appartiennent au Dano-Montien, sans doute même au seul Montien, car les deux premiers contiennent *Globorotalia velascoensis*, et que rien n'indique un bouleversement des niveaux supérieurs à la division 7.

Coupe au S du point 707 de Chenaguir Maleha (feuille Mansourah, point C.L. 650,55 - 312,45) fig. 87.

1. — Calcaire à silex éocène.

2. — Marnes gris-bleu foncé, assez grasses, intercalées de bancs de 20 à 30 cm de calcaire grésoglaucieux gris jaunâtre, désagrégeable, et de bancs de 50 cm de calcaire gris à pâte fine, schisteux en petit, se divisant aux affleurements en parallélépipèdes irréguliers, patinés de gris terne et de brun roux.

3. — Calcaires éocènes en lambeaux disloqués.

4. — Marnes grises, assez grasses, se divisant en pastilles, intercalées de — bancs (5 à 10 cm) de calcaire légèrement grumeleux, gris verdâtre, patiné de jaune clair et de blanchâtre, se divisant en prismes, puis en esquilles, de — bancs (0,30 à 2 m) calcaires à pâte fine, gris foncé, patinés de gris clair, et de — lits de sphérites céphalaires, formés de calcaire à pâte fine, gris bleuâtre, altérés en gris jaunâtre sur 2 à 3 cm d'épaisseur, et patiné de jaune clair. Microfaune du Sénonien (Magné).

5. — Marnes assez grasses, gris-brun, se divisant en esquilles à bords émoussés, contenant des — bancs de calcaire gris verdâtres, altérés superficiellement en jaune-verdâtre clair, des — bancs de 0,30 à 1 m de calcaire marneux gris clair contenant de très nombreuses coquilles très minces, gris foncé à jaunâtre, des moules internes de Gastéropodes, et de petits galets blanchâtres de 1 × 4 mm en moyenne, et des — bancs lumachelliques à Huîtres bleu noir, épais de 5 cm. Dans les marnes et les calcaires marneux, on observe en outre des miches de schiste à pâte fine, gris moyen ou ver-

dâtre, altéré en jaunâtre, se divisant en esquilles conchoïdales. Microfaune probablement lutétienne (Magné).

Coupes du Kef Naimat et de Rass Chenaguir (feuille Mansourah)

Ces coupes ont été données par J. Flandrin (1948, pp. 112-113 et 115-116).

Écailles de Zitoun (feuille Mansourah, autour de C.L. 647,8 - 302,3)

La coupe de l'écaille méridionale a été donnée par J. Flandrin (1948, p. 112). La structure de la région est plus compliquée que ne l'admettait cet auteur (v. p. 607). La réduction d'épaisseur des calcaires supérieurs aux couches à silex est peut-être due aux actions tectoniques.

b. *Bande septentrionale :*

Coupe au SE de la gare de Mzita (feuille Mansourah, entre les points 652,65 - 314,0 et 652,40 - 314,10).

Dans la région décrite, l'Éocène calcaire est très disloqué et réduit à l'état d'esquilles. L'esquille principale affleure le long de la route nationale. Je la désignerai sous le nom d' « Esquille éocène de Mzita ». Pour sa part, le Dano-Montien peut être facilement étudié à proximité de la route nationale, au pied oriental de la barre calcaire éocène. Compte tenu de cette situation privilégiée, j'ai décrit en détail les faciès de la série locale.

1. — marnes gris-bleuâtre sombres..... 4 m
2. — conglomérat : calcaire à grain fin, jaune pâle ou rosâtre, patiné de jaune, contenant de très nombreux éléments :
 - fragments anguleux ou arrondis de calcaires plus ou moins phosphatés, blancs, jaunes, bruns ou noirs, de taille généralement comprise entre 0,1 et 1 mm,
 - dents de poissons noires, pouvant atteindre une longueur de 2 cm, avec *Lamna sp.* ;
 - débris d'Huitres blancs ou grisâtres,
 - plaques d'Oursins,

- Lenticulines.
- Un banc de 0,05 m
3. — marnes gris-bleuâtre contenant des lits de boules calcaires gris à patine gris-jaunâtre, et quelques minces intercalations de calcaire à débris de coquilles et dents de poissons. 2 m
4. — marnes grises avec lits de marno-calcaires se divisant en boules fissurées 10 m
5. — conglomérat : calcaire marneux jaunâtre, se divisant en rognons à surface granuleuse. La pâte calcaréo-marneuse, grise, contient :
- a) des débris de calcaires plus ou moins phosphatés, jaunes, bruns ou noirs, .
 - b) des galets (0,5 à 2 cm de diamètre) de phosphate gris foncé à pâte fine,
 - c) quelques grains de quartz,
 - d) des coquilles de Lamellibranches, brisées ou non, de teinte noirâtre ou rouge violacé,
 - e) des dents de poissons brisées
- 0,20 m
- Les divisions 1 à 5 sont visibles au pied du talus à l'Est de la barre de calcaires à silex visible le long de la route. La division 6 forme le talus.
6. — marnes intercalées de bancs marno-calcaires rognonneux, localement veinés et enrobés de gypse, et passant à une brèche bariolée. 20 à 30 m
7. — Le banc glauconieux normalement superposé aux marnes précédentes peut être observé en plusieurs points. Il apparaît en particulier, à la faveur d'une faille, au bord de la route nationale, dans le tournant convexe vers le N, au pied de la barre à silex (C.L. 652, 420 - 314, 125). Il s'agit d'une roche à pâte brune, contenant de nombreux granules de glauconie et des débris gris ou blanchâtres. La teneur en calcaire y est faible. En plaque mince, on note des grains de quartz, anguleux ou émoussés, à extinction roulante, de 0,01 à 0,2 mm ; quelques plages de calcite atteignant 0,3 mm ; et de nombreux granules de glauconie, de forme irrégulière, de diamètre compris entre 0,05 et 0,3 mm.
- La série dano-montienne est le plus souvent en contact anormal avec la barre des calcaires à silex. La coupe n'est donc peut être pas tout à fait continue entre les divisions 7 et 8.
8. — Barre à silex
- a) calcaire gris à patine jaune 0,60 m
 - b) calcaire gris noirâtre feuilleté. 0,50 m
 - c) calcaire massif, gris à patine jaune crème, contenant des lits de rognons siliceux noirs. Sur une section, chaque rognon de silex montre, du centre à l'extérieur :

- un noyau homogène, de teinte noire,
- un liseré grossièrement parallèle à la limite entre le silex et le calcaire encaissant, mais festonné dans le détail. Il est formé d'une trainée, à peu près continue, de petits cristaux de pyrite, longs de 0,05 à 0,5 mm, avec formes cristallines bien nettes.
- une zone externe, contenant des cristaux de pyrite analogues aux précédents, mais disséminés. Sur la patine, cette zone offre une teinte intermédiaire entre le silex noir et le calcaire gris. Mais cette zone, épaisse de 1 à 2 cm, est encore entièrement siliceuse.
- une enveloppe calcaire, noirâtre à noir-violacé, patinée de gris, contenant de petits cristaux de pyrite de moins en moins nombreux, et passant au calcaire encaissant.

Les rognons de silex sont parfois traversés par de minces lamelles siliceuses, blanches et porcelanées, brunes, ou jaunes. Des veinules de calcite recoupent le silex et les lamelles siliceuses¹

- 12 m
- d) Calcaire glauconieux, se divisant en feuillets de 1 à 2 cm d'épaisseur, patinés de jaune clair, contenant de nombreuses Huîtres noirâtres assez plates... 0,50 à 1 m
9. — calcaire marneux à Lenticulines, gris noirâtre nuancé de violet ou de bleu, en bancs rognonneux de 20 à 30 cm d'épaisseur, intercalés de marno-calcaires en lits mal individualisés. Les marno-calcaires ont donné une microfaune éocène pauvre (Magné)..... env. 5 m
10. — calcaire en bancs irréguliers de 5 à 30 cm d'épaisseur, alternant avec des lits marneux ou marno-calcaires de puissance analogue. Les calcaires, à cassure finement grumeleuse, sont gris noirâtre, avec fines mouchetures blanches, et patinés de gris sale teinté de verdâtre. Ils se divisent en surface en feuillets ou esquilles friables.
- Ils contiennent :
- des grumeaux d'oxyde de fer noir ou brun roux de quelques millimètres de diamètre,
 - des débris phosphatés gris ou noirâtres de taille variable (jusqu'à 2 cm),
 - de nombreux moules internes de Gastéropodes, noirs, luisants, comprenant jusqu'à 5 tours et atteignant 0,5 cm de longueur. Ces moules,

1. Les silex à lamelles siliceuses blanches sont surtout abondants entre Mansourah et El Hamra, mais se présentent aussi en d'autres régions (Azrou el Kebir par exemple).

entiers ou brisés, demeurant en relief sur la patine grise,

- de rares Nummulites noires,
- des débris d'Huitres noirâtres.

Ces calcaires à Gastéropodes, signalés par Savornin (1905d), sont bien visibles au bord de la route nationale, au point C.L. 652,420 - 314,125, où ils entrent en contact avec les marnes dano-montiennes et le banc de glauconie signalé dans la division 7.

- | | |
|--|--------|
| | — 10 m |
| 11. — Calcaire légèrement grumeleux, gris foncé, patiné de gris ou de jaune clair, en bancs de 20 à 50 cm, intercalés de marnes sèches et de marno-calcaires en lits discontinus, irréguliers, semblant se biseauter dans les calcaires. Les calcaires massifs contiennent : | |
| — des cristaux de quartz anguleux de 0,02 à 0,05 mm, | |
| — de rares grains de glauconie, de 0,1 à 0,2 mm, | |
| — des débris de silex atteignant 1 cm de longueur, | |
| — des débris de Lamellibranches, | |
| — des Nummulites gris-noirâtre. | |
| | — 10 m |

Dans les divisions 9 à 11 apparaissent de nombreuses veines de calcite noirâtre, jaune clair ou blanchâtre.

Des calcaires de la division 11 entrent en contact anormal avec le Séonien qui affleure le long de la route nationale, en direction de la gare de Mzita.

Coupe au SE du Dj. Dima, en face de la gare de Mzita (feuille Mansourah entre les points C.L. 651,75 - 313,60 et 651,50 - 313,45).

- | | |
|--|-------------|
| 1. — Marnes noirâtres, | |
| 2. — bancs grésoglaucconieux à patine brune | 0,50 à 1 m |
| 3. — Marnes bleu-foncé avec rares nodules gypseux bariolés. | 6 m |
| 4. — Calcaire marneux bleu-noirâtre, en deux bancs épais de 10 à 30 cm, à débit rognonneux | env. 0,50 m |
| 5. — Marnes bleu foncé contenant quelques ellipsoïdes de calcaire marneux blanchâtre, veiné et enrobé de gypse bariolé | 8 m |
| 6. — Banc grésoglaucconieux vert à patine brune | 1 m |
| 7. — Marnes bleues contenant des ellipsoïdes identiques à ceux de la division 5, mais plus nombreux | 10 à 15 m |
| 8. — Calcaire riche en glauconie, formant un banc divisé en prismes | 0,20 m |
| 9. — Marno-calcaires noirâtres, rognonneux, intercalés de lits irréguliers plus tendres | 5 m |

10. — Barre à silex :
- a) calcaire gris de fumée, en bancs de 5 à 30 cm d'épaisseur, intercalés de lits marneux. 1 m
 - b) calcaire à silex. 4 à 5 m
 - c) calcaire marneux, à silex rares 0,50 à 1 m
11. — Marno-calcaires à débris, dents de poissons et petits Lamellibranches. 15 m
12. — Calcaires marneux à *Fronicularia*. 5 m
13. — Calcaire gréseux, grumeleux, noirâtre, contenant de petits Pectinidés noirs bien visibles sur la patine jaune sombre de la roche. 1 m
14. — Marnes dures à patine gris clair. 5 m
15. — Calcaires finement grumeleux, noirâtres, patinés de jaune pâle, irrégulièrement intercalés de marno-calcaires à patine grise. Petites Huîtres noires ; Nummulites ; *Fronicularia* et *Nodosaria* de grande taille (plus de 1 cm de longueur). 10 m

Les divisions 11 à 15 contiennent des nodules de 3 à 6 cm de diamètre, formés de calcaire riche en cristaux de pyrite altérés suivant le mode hépatique.

A l'W du Djebel Dima, au point C.L. 648,45 - 314,05, des marnes noires, sèches, feuilletées, ont donné une microfaune d'âge éocène inférieur — moyen, avec *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *aragonensis* Nuttall, nombreuses Globigérines, *Bulimina* aff. *jacksonensis* Cushman, *Bolivina* sp. (Magné).

Coupe en bordure de la piste d'Harraza. à l'W du Djebel Dima, au SE du point coté 670 (feuille Mansourah, aux abords de C.L. 648,40 - 313,80).

- 1. — Marnes bleu foncé
- 2. — Banc gréso-glaucconieux 0,20 m
- 3. — Marnes et calcaires marneux 5 m
- 4. — Calcaire à rognons de silex noirs, surtout nombreux dans la partie moyenne de la division 4 à 5 m
- 5. — Calcaires marneux et marno-calcaires à Lamellibranches et *Fronicularia* 15 m
- 6. — Calcaires marneux et marno-calcaires, avec quelques intercalations de calcaire grumeleux gris à gris-jaunâtre clair contenant des galets de 0,5 à 1 cm de diamètre, de calcaire phosphaté gris à pâte fine, se déchaussant facilement. Certains bancs subrogonneux sont formés de calcaire grumeleux, gris à reflets violacés, patiné de jaune, contenant des coquilles nacrées de Lamellibranches, *Nodosaria*, grains de glauconie et débris phosphatés bruns, gris ou jaunes de petite taille. env. 20 m

Les deux dernières divisions contiennent des nodules, de 2 à 5 cm de longueur, formés de pyrite partiellement oxydée.

Coupe en bordure de la piste d'Harraza, entre Draa el Onk et Draa Douimiz. (feuille Mansourah, de C.L. 645,45 - 313,60 à 645,95 - 313,65).

1. — Marnes bleu foncé	10 m
2. — Banc gréso-glaucconieux	0,20 m
3. — Calcaires marneux et marnes intercalées.	3 m
4. — Calcaire à silex. Les silex, rares, sont presque localisés en deux lits rognonneux de 20 à 50 cm, et à l'état de rognons dispersés au-dessus et au-dessous	3,50 m
5. — Calcaires gris, à schistosité irrégulière, patinés de gris clair, se divisant en plaquettes de 1 à 3 cm d'épaisseur. L'altération suivant les plans de schistosité produit des taches jaunâtres, allongées sur la tranche des plaquettes et marbrant les surfaces des feuilletts. Nombreux Cristellaires, et <i>Nodosaria</i> , tous plus ou moins brisés, de teinte jaune à noirâtre.	12 à 15 m
6. — Calcaire marneux noirâtre, schistoïdes, à patine jaune crème, contenant des dents de poissons et des petits Lamellibranches en mauvais état de conservation..	1 m
7. — Calcaires marneux et marno-calcaires mal stratifiés, gris foncé en profondeur, patinés de gris clair ou de jaune pâle. Nummulites, Cristellaires, <i>Fronicularia</i> , <i>Nodosaria</i> de grande taille	env. 15 m
8. — Série analogue à la division précédente, en grande partie masquée par les alluvions.	

A l'W du Koudiat Rhoumane (feuille Mansourah).

Au point C.L. 638,25 - 310,825, la piste de Ben Daoud traverse les couches directement inférieures aux calcaires à silex de la bande éocène du Koudiat Rhoumane. Ces niveaux comprennent des marnes sombres gris-verdâtre ou gris-bleuâtre, avec Foraminifères à test arénacé (Magné), des bancs de calcaire blanchâtres se divisant en sphérites irréguliers, hachés de fissures, et un banc gréso-glaucconieux (terme c de la fig. 96, p. 594). Cet ensemble est séparé, par un contact anormal, de marnes campaniennes.

Coupe de l'Oued el Krang (feuille Mansourah).

La coupe commence dans le lit de l'Oued Kefiah, immédiatement en amont du confluent avec l'Oued el Krang (C.L. 628,30 - 305,20). Elle se poursuit sur la rive gauche de l'Oued el Krang.

1. — Calcaire marneux grumeleux, gris nuancé de verdâtre, tachant les doigts, patiné de blanchâtre, se divisant en feuillets minces, puis en petites esquilles allongées. 12 m
2. — Calcaires à silex et calcaires marneux analogues au précédent, en bancs massifs ou feuilletés, contenant à divers niveaux des miches plus dures que la roche encaissante. Des fissures sont remplies de calcite imprégnée de bitume. Les silex se présentent en lits de rognons et en bancs lenticulaires 8 m
3. — Calcaires à silex (formant barre), en lits de 5 à 20 cm, contenant des silex de forme irrégulière : galettes et gros rognons jointifs allongés dans le premier mètre, puis arrondis, isolés et de plus faible taille. Les silex, noirs, contiennent des mouches pyriteuses 5 m
4. — Calcaire gris terne, patiné de jaune clair, en bancs de 10 à 50 cm, alternant avec des calcaires marneux en plaquettes irrégulières, formant des lits de 1 m environ 20 à 25 m
5. — Calcaire analogue au précédent, intercalé de minces lits de silex noir, pyriteux, veiné de calcite brunâtre imprégnée d'hydrocarbures. Petite barre de. 3,50 m
6. — Série analogue à la division 4, surtout caractérisée par des calcaires gris-jaune pâle, patinés de gris, en plaquettes minces (moins de 0,5 cm) couvertes de très fins débris noirs. 30 m
7. — Calcaires finement grumeleux, gris, patinés de gris-jaunâtre, en bancs de 5 à 20 cm, avec quelques intercalations de lits feuilletés et quelques petits rognons de silex dispersés dans la masse. Barre de. 5 m
8. — Calcaire grumeleux, gris, patiné de gris-jaunâtre, en bancs durs de 10 à 50 cm, alternant avec des calcaires marneux feuilletés en bancs épais d'environ 1 m, se divisant en boules irrégulières. Veines de calcite imprégnée d'hydrocarbures 15 m
9. — Marnes jaune-brun : base du Lutétien supérieur à *Ostrea multicosata*.

Remarque : les faciès pétrographiques observés dans cette coupe présentent une très grande ressemblance avec ceux de l'Éocène de la région de Mansourah.

Sur la feuille Oued Okris

Au S du point 1023 (NE de Ras Chelala, C.L. 623,20 - 300,50), on observe, au-dessous des calcaires à silex, 20 à 25 m de marnes gris foncé altérées en brun, contenant de rares lits de sphériles calcaires patinés de blanc. Vers le sommet de cette série, une intercalation épaisse de 2 m comprend des bancs rognonneux de calcaires à pâte fine, gris à gris jaunâtre clair, altérés superficiellement en jaune, contenant des débris d'Huitres gris bleuâtre et des moules internes, rougeâtres, de Lamellibranches. Ces bancs calcaires, épais de 10 à 20 cm, alternent avec des lits marneux de même épaisseur.

Région de Ras Aroua (vers C.L. 623,20 - 301,20)

Les derniers affleurements éocènes visibles sur la feuille Oued Okris, le long de la piste d'El Hammam, dans la région de Ras Aroua, au NE de Ras Chelala, offrent encore la plus grande ressemblance avec l'Éocène de la région mansourienne. Les calcaires, d'un gris plus ou moins foncé suivant les bancs, montrent parfois, sur la cassure, des nuances rougeâtres. Certaines surfaces de bancs sont chagrinées.

Sur la feuille Msila au 1/200 000^e, au SW du Djebel Sardoun, le long de la piste d'El Hammam, des calcaires en lentilles de 10 × 40 cm à 2 × 4 m, ou en bancs moniliformes : *Globigerina hornibrooki* Bronnimann, *G. soldadoensis* Bronnimann, *G. linaperta* Finlay, *Hydromylina ruttleri* de Witt Puyt, *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *aragonensis* Nutall, nombreux petits Bulimidés, *Robulus* spp. Il s'agit d'Éocène inférieur (Magné).

c. Bande des Azerou :

Coupe d'Azrou Srhir (feuille Mansourah).

Coupe relevée dans le flanc S, en série inverse, de l'anticlinal éocène, au S du bloc oriental, entre les points C.L. 647,125 - 316,85 et 647,0 - 316,90.

1. — Marnes grises, du Sénonien, et intercalations calcaires très disloquées.
2. — Marnes grises, intercalées de rangs de miches calcaires, formant une petite barre env. 10 m
Un contact anormal ou une faille, de valeur locale, sépare la série sénonienne précédente du Danomontien, qui comprend :
3. — Marnes gris bleu foncé à gypse 5 à 10 m
4. — Roche grésoïde glauconieuse verte 0,50 à 1 m
5. — Poudingue analogue à celui de la division 3 de la première coupe d'Azrou el Kebir (p. 360) 0,15 m
6. — Marnes feuilletées grises 2 m
7. — Calcaire marneux noir en lits irréguliers, intercalés de couches plus marneuses 5,50 m
8. — Calcaires à silex, formant barre 10 à 15 m
9. — Calcaire marneux dur, gris foncé, à patine jaune pâle, sans silex 1 m
10. — Calcaire noirâtre à patine gris-jaune clair, en bancs rognonneux de 5 à 50 cm d'épaisseur, intercalés de lits de marnes feuilletées grésoïdes, noirâtres, de même épaisseur env. 10 m
11. — Division analogue à la précédente, contenant, dans sa partie inférieure, des moules internes noirs de petits Gastéropodes, et de rares Nummulites — 15 m
12. — Calcaire noir à patine jaune franc, en plaquettes ... 1,50 m
13. — Marnes et marno-calcaires, intercalés de bancs de 5 à 10 cm de calcaire marneux feuilleté, noirâtre, à patine jaune, contenant de nombreux moules internes noirâtres de petits Gastéropodes, des Lenticulines et *Fronicularia* 5 à 6 m
14. — Banc calcaire se divisant en rang de boules 0,10 m
15. — Calcaire marneux grumeleux noirâtre, à patine grise, en bancs rognonneux intercalés de lits plus marneux 10 m
16. — Calcaire noirâtre à patine gris-jaunâtre, en bancs rognonneux, contenant beaucoup de petits débris noirâtres et de *Fronicularia* 4,50 m
17. — Calcaire analogue au précédent, en bancs de 20 à 50 cm, contenant quelques Nummulites noirâtres se détachant sur la patine gris jaunâtre 2,50 m

Azrou el Kebir (chaîne des Azerou)

1^{re} coupe

Flanc W de l'anticlinal éocène (série renversée). Feuille Beni Mansour, entre les points C.L. 651,360 - 320,025 et 651,50 - 95.

1. — Marnes gris foncé en profondeur, souvent rougeâtres en surface, légèrement gypseuses, en lits de 30 à 50 cm, alternant avec des calcaires à cassure irrégulière, gris clair, tachant les doigts, à patine blanchâtre, en bancs noduleux de 5 à 30 cm. Les bancs calcaires sont parcourus de veines de calcite imprégnée d'hydrocarbures, noire. env. 10 m
2. — Marnes grisâtres, en lits de 5 à 50 cm, alternant avec des bancs calcaires noduleux et des lits de sphérîtes, de 10 à 20 cm d'épaisseur moyenne. Les sphérîtes sont formés d'un calcaire à pâte fine, gris, souvent altéré en jaune ou jaune-rosâtre, contenant des veinules de gypse limpide, jaune, brun ou rougeâtre. Après dissolution du gypse, les sphérîtes se fragmentent en lamelles biseautées, de teintes vives, où alternent des nuances de jaune et de brun, mêlées de rouge. . 1,50 m
3. — Conglomérat phosphaté de teinte jaune-brun à brun-rougeâtre, soudé au dernier banc de calcaire noduleux de la précédente division, formant un lit d'épaisseur irrégulière, de 5 cm au maximum, ou deux lits séparés par 5 cm de marne d'aspect tufacé, à galets.
Le conglomérat comprend — une pâte non effervescente à HCl, brune et parfois jaune, — des éléments de forme et de taille irrégulière (de l'ordre du millimètre jusqu'à plus de 3 cm de longueur). Les plus petits sont bruns ou noirâtres, et de forme souvent anguleuse. Les plus gros, mieux arrondis, sont généralement gris ou jaunâtres, mais ils sont souvent couverts d'une écorce brune ou brun-noirâtre, plus ou moins épaisse. La plupart de ces éléments ne font pas effervescence à HCl. Mais les zones internes de certains éléments sont légèrement calcarifères. Le conglomérat, lenticulaire, offre une épaisseur maxima de 0,10 m
4. — Marnes en très minces feuillets lisses et fragiles, bleu-vert sombre en profondeur, gris-bleuâtre en surface, partiellement teintées de jaune et de rouge, intercalées de bancs bréchiques versicolores, présentant des stades d'évolution différents. Certains bancs de quelques centimètres d'épaisseur, sont formés d'une pâte calcaire grise, contenant des débris phosphatés gris ou gris-verdâtre, de toutes tailles (jusqu'à 3 ou 4 cm de longueur), d'autant mieux arrondis qu'ils sont plus gros ; et de dents de poissons. Les éléments figurés sont généralement disposés sans ordre, parfois alignés en trainées parallèles à la stratification. Ces bancs conglomératiques se transforment progressivement. Ils se fissurent, et se chargent de nids, plaquettes et lamelles de calcite, de gypse et d'oxyde de fer. A la limite, ils apparaissent comme une masse

bariolée, spongieuse, fragile. Certaines couches marneuses subissent de place en place la même évolution. Il se forme ainsi des rognons ou lentilles bariolées où l'on reconnaît : — des débris de marne traversés de veinules de calcite ; — des nids, des lamelles planes ou contournées et des agrégats saccharoïdes de gypse pur ou teinté de jaune : après dissolution, les marnes sont enduites d'une poudre jaune d'oxyde de fer ; — des plaquettes, lamelles et nids (de 1 à 2 cm de diamètre) d'oxyde de fer jaune soufre, brun, rouge ou rouille. Ces accidents présentent une ressemblance avec certaines brèches du complexe triasique

- | | |
|--|---------------|
| 5. — Calcaire compact, finement grumeleux, noir, à reflets verdâtres, contenant de nombreux cristaux de pyrite, isolés ou en amas, et quelques débris de coquilles épigénisés par la pyrite. En surface, la pyrite est oxydée et des taches brunes apparaissent sur le fond jaune de la patine | env. 10 m |
| 6. — Calcaire jaune pâle, contenant de fins débris bruns ou noirâtres, se divisant en plaquettes de 1 à 2 cm, puis en feuillets très minces ; intercalés à mi-hauteur et au sommet de la division, de 5 à 10 cm de calcaire gris sombre altéré en gris-jaunâtre. | 0,10 m |
| 7. — Calcaire compact, à cassure lisse, noirâtre, patiné de gris-jaune clair, se divisant en plaquettes et lamelles | env. 1 m |
| 8. — Calcaire finement grumeleux, noir, à patine gris jaune clair, contenant de très petites plages de calcite miroitante, intercalé de bancs irréguliers et de lits de rognons de silex noirs | 1,20 m |
| 9. — Calcaire analogue au précédent, avec trainées, parallèles à la stratification, de débris phosphatés noirâtres, atteignant quelques centimètres de longueur | 10 m |
| 10. — Alternance de calcaires analogues aux précédents, en bancs rognonneux épais de 5 à 25 cm, passant à des lits de nodules ellipsoïdaux, et — de marnes noires, dures, calcaires, en lits de 2 à 60 cm, se divisant en feuillets subschisteux, puis en pastilles | 3 m |
| 11. — Calcaire gris à noir violacé, en bancs de 20 à 70 cm, se divisant en gros rognons irréguliers, et intercalés de calcaires irrégulièrement feuilletés. Nombreux moules internes, noirs, de Gastéropodes | env. 5 m |
| 12. — Calcaire gris à gris-verdâtre, contenant de nombreux petits débris noirâtres, bien visibles sur la patine gris-jaunâtre ; se désagrégeant en dalles ou en lamelles irrégulières, biseautées, écailleuses, friables. En surface, la tranche des bancs montre un empilement de feuillets de 1 à 2 mm d'épaisseur. Nummulites grises et noires. | 10 à 15 m |
| | au moins 10 m |

2^e coupe

Flanc E de l'anticlinal. Feuille Beni-Mansour, entre C.L. 651,40 - 320,45 et 651,30 - 320,50.

1. — Marnes gris-bleu foncé, contenant des boules ou lentilles bariolées friables. Ces dernières comprennent — une zone centrale faite d'argile mêlée de sulfure de fer, grise, pulvérulente, avec grumeaux d'oxyde de fer atteignant $2 \times 2 \times 1$ cm, et — des zones concentriques jaunes et rouges, formées d'un réseau de lamelles gypseuses englobant des fragments de marnes et teintées par des oxydes de fer env. 15 m
2. — Marnes grises, contenant de rares bancs prismatiques de calcaire noirâtre à pâte assez fine, patiné de jaune à brun rougeâtre. — 15 m
3. — Marnes et bancs rognonneux, de 10 à 30 cm d'épaisseur, de calcaire gris foncé à patine grise ou jaune pâle, veiné de calcite limpide 5 m
4. — Calcaires à silex : calcaire gris noirâtre à patine jaune ou blanche, contenant des Lenticulines et des *Nodosaria* atteignant 7 mm de longueur. Silex rognonneux noirs. 8 m
5. — Banc lenticulaire : calcaire marneux noirâtre parcouru de fissures dont les bords sont couverts d'une mince croûte brune ou brun-noirâtre, brillante, d'oxyde de fer. Le calcaire contient en outre des fragments de silex de 1 à 5 cm de longueur, veinés de calcite brune. Ces silex montrent, dans leur partie externe, un nuage de cristaux de pyrite de 0,05 à 0,5 mm de longueur, parfois entourés d'une auréole brune de 1 à 4 mm de diamètre. A l'intérieur de ce nuage, un liseré, formé de cavités presque juxtaposées, correspond à l'emplacement d'une trainée de cristaux de pyrite, dont ne subsiste que le moule 1 m
6. — Calcaires à débris phosphatés et dents de poissons... 1,20 m
7. — Marnes et calcaires marneux 8 m
8. — Marno-calcaires et calcaires à moules internes, noirâtres, de Gastéropodes. env. 10 m
9. — Calcaire marneux grumeleux, noirâtre, patiné de blanc ou de jaune clair, en bancs mal individualisés de 5 à 50 cm d'épaisseur, rognonneux, alternant avec des marno-calcaires.
Nummulites gris-noirâtres.
Cette division forme le cœur de l'anticlinal éocène. 10 m

2° Caractères de la série :

Dans la zone de faciès de Mansourah, au-dessus des marnes dano-montiennes, précédemment étudiées, l'Éocène proprement dit se décompose en deux formations successives :

— Formation calcaire, dans la partie inférieure de laquelle s'individualise une barre de calcaire à silex.

— Formation à dominante marneuse généralement désignée sous le nom de « Marnes à *Ostrea multicosata* » et étudiée ci-dessous.

La formation inférieure correspond à des bandes en relief, des pitons ou des chicots, la formation supérieure à des pentes, croupes molles et zones déprimées.

a. Série calcaire. Caractères pétrographiques :

1. Couches inaugurant le régime de sédimentation calcaire de l'Éocène inférieur franc. Ces niveaux, situés au-dessous de la barre des calcaires à silex, se composent en général de bancs irréguliers de calcaire feuilleté ou rognonneux, noirâtre, gris verdâtre ou gris jaunâtre, à débit esquilleux, patiné de gris à jaune clair, de 10 à 30 cm d'épaisseur ; intercalés de lits marno-calcaires, analogues aux calcaires sur cassure, mais plus tendres et patinés de gris, à débit esquilleux. Parfois (Arzou el Kebir) les calcaires se chargent de cristaux de pyrite.

Cette série offre une épaisseur de 5 m dans la zone d'affleurement éocène située au SW de la gare de Mzita (Iril bel Hadj, Djebel Dima, etc...), à l'Azrou el Kebir (2^e coupe). Elle s'abaisse à 2 ou 3 m près de l'Oued Regassa, à l'Azrou el Kebir (première coupe). Légèrement plus épaisse à l'Azrou Srhir, elle devient plus calcaire et atteint une plus grande puissance dans les affleurements les plus occidentaux de la feuille Mansourah (Oued el Krang).

A Draa Seliet, où le Dano-Montien montrait un faciès biostratigraphique spécial, les calcaires et marno-calcaires inférieurs à la barre à silex sont remplacés par des calcaires glauconieux et phosphatés de situation stratigraphique incertaine, mais probablement thanétiens. J'ai observé en outre, dans l'esquille éocène proche de la gendarmerie de Mansourah, à la base des calcaires à silex, un calcaire glauconieux, altéré en jaune, contenant des rognons phosphatés qui atteignent $5 \times 2 \times 2$ cm, et des nids d'oxyde de fer rougeâtre. Je rappellerai enfin que A. de Spengler

(S. N. Repal, 1952c, p. 23) signale parfois des schistes bitumineux à la base de l'Éocène inférieur.

2. Couches à silex noirs.

Au-dessus des couches précédentes vient une barre, généralement massive, de calcaires à silex. Les calcaires, compacts, finement grumeleux, sont, sur la cassure, gris ou noirâtres, souvent marbrés de taches gris foncé larges de quelques millimètres, grossièrement parallèles à la stratification. Leur patine revêt une teinte chaude, jaune plus ou moins foncé. Sur les vieux affleurements, les bancs calcaires semblent contenir des miches dures, et prennent un aspect rognonneux. Enfin, la partie basale des calcaires à silex montre parfois un faciès légèrement gréseux, glauconieux ou phosphaté.

Les silex se présentent en rognons ou galettes plus ou moins aplaties et alignées dans le sens de la stratification, parfois coalescentes et formant alors des lits mamelonnés. L'épaisseur des rognons ou des lits varie de 5 à 50 cm. La densité des intercalations siliceuses dans les calcaires varie suivant les points. Les cordons et lits de silex ne caractérisent d'ailleurs pas exclusivement le Thanétien. On en retrouve, sous le même aspect, à des niveaux beaucoup plus élevés de la série. Ainsi, J. Flandrin (1948, pp. 110-111) en signale dans l'Yprésien et le Lutétien inférieur de Draa Seliet. J'en ai observé jusqu'à plus de 50 m au-dessus de la barre à silex thanétienne, dans la coupe de l'Oued el Krang. Mais les silex ne sont jamais abondants que dans la barre thanétienne.

Les silex contiennent souvent, dans leur partie externe, des cristaux de pyrite. Ils sont altérés en jaune aux affleurements, sur quelques millimètres d'épaisseur, et patinés de teintes caractéristiques : jaune-roux ou brun cuivré. En outre, ils sont parfois veinés de lamelles siliceuses blanches, parallèles à la stratification ou contournées capricieusement.

La barre calcaire à silex offre une épaisseur variable. En tenant compte des coupes de J. Flandrin et de mes propres observations, on compte 5 m environ à Ras bel Ouahad, 10 m à Draa Seliet, 20 à 24 m à Rass Chenaguir, 6 à 8 m à Kef Naïmat, 7 à 8 m vers Zitoun, 13 à 14 m vers Mzita, 5 à 6 m au SE du Dj. Dima, 4 à 5 m à l'W du Dj. Dima, 3,50 m vers Draa el Onk, 13 m dans l'Oued el Krang, 10 à 15 m à Azrou Srhir, et 8 à 10 m à Azrou el Kebir. Les épaisseurs extrêmes sont donc 4 et 24 m.

3. Série des calcaires à Globigérines supérieurs à la barre à silex (Yprésien et Lutétien inférieur).

Le faciès le plus répandu est celui des calcaires et calcaires plus ou moins marneux, en lits mal individualisés, biseautés, de 5 à 30 cm d'épaisseur. Plus rares sont les bancs bien lités, de 0,50 à 1 m d'épaisseur, et les bancs rognonneux épais de 0,20 à 0,30 m. Mais tous ces bancs se divisent à la longue en petits blocs irréguliers et en lamelles de 1 à 3 cm d'épaisseur.

La roche se brise dans la masse suivant des surfaces courbes. La cassure, légèrement grumeleuse, offre une teinte grise plus ou moins foncée, parfois jaunâtre ou nuancée de violet. L'odeur fétide qui se révèle au choc du marteau traduit une imprégnation diffuse en hydrocarbures. Des filons et géodes de calcite jaune ou noire contiennent des hydrocarbures donnant lieu à des suintements. En surface, l'altération de la roche fait apparaître des teintes gris jaune clair, gris verdâtre ou rousse. La patine, discontinue, épaisse d'environ 0,5 mm, est jaunâtre sur les bancs les plus calcaires, grise à blanchâtre sur les termes les plus marneux. Les éléments figurés, apparaissant sur la patine, comprennent des fragments de calcaire phosphaté atteignant plusieurs centimètres de longueur, des rognons ou nids pyriteux formant des chancres roux par oxydation superficielle (W d'El Hamra, région du Dj. Dima), des grumeaux d'oxydes de fer bruns ou noirâtres de quelques millimètres de diamètre. En plaque mince, on reconnaît des grains de quartz anguleux de 0,02 à 0,05 mm de longueur.

Les fossiles les plus fréquents sont :

— des moules internes de petits Gastéropodes, noirâtres, à peu près localisés entre cinq et vingt mètres au-dessus de la barre à silex, dans les parties centrales et orientales de la feuille Mansourah,

— des Huitres et débris de coquilles, accompagnées ou non de dents de poissons (écaille de Mzita, SE du Dj. Dima, Draa el Onk, Azrou el Kebir),

— des petites Nummulites, noirâtres, étudiées ci-après,

— des Lenticulines, *Nodosaria* et *Textularia*,

— des Globigérines et autres Foraminifères invisibles à l'œil nu.

On rencontre en outre des prismes isolés de test de Lamellibranches et des plaques d'Oursins (S. de Chenaguir Maleha).

Les lits de silex n'apparaissent qu'à l'état d'accidents isolés (Draa Seliet, Oued el Krang).

Des intercalations. de faciès particuliers, se montrent à divers niveaux, sans qu'aucune règle ne préside à leur répartition dans la série ypréso-lutétienne. Elles appartiennent aux types suivants :

— calcaire gréseux, faiblement glauconieux et phosphaté, patiné de jaune clair, avec débris de Lamellibranches et dents de poissons (Draa Seliet, écaille de Mzita, Rass Chenaguir, Kef Naïmat, etc...),

— marno-calcaire légèrement grumeleux,

— marnes gris bleuâtre (Draa Seliet),

— marnes noirâtres, sèches, feuilletées, patinées de gris clair (SE du Dj. Dima, Rass Chenaguir, Azrou el Kebir),

— marnes noires grésoïdes (Azrou Srhir).

Ces divers types de marnes se présentent en lits de 2 à 60 cm d'épaisseur.

Les épaisseurs relevées dans la série des calcaires à Globigérines post-thanéliens ne représentent parfois que des minima, car des accidents tectoniques peuvent être responsables de la disparition des termes supérieurs de cette série. On compte : 50 m à Rass bel Ouahad, 45 à 50 m à Draa Seliet, 50 m à Rass Chenaguir, 22 à 27 m à Kef Naïmat, 32 m vers Zitoun, 25 m vers Mzita, 40 m au SE du Dj. Dima, 35 m à l'W du Dj. Dima, au moins 30 m vers Draa el Onk, 70 m dans l'Oued el Krang, 50 m à Azrou Srhir, et 30 m à Azrou el Kebir.

On peut noter, après J. Flandrin (1948, p. 116), l'épaisseur réduite de cette série dans la partie centrale de la feuille Mansourah.

A titre de comparaison, on peut rappeler que A. de Spengler (S. N. Repal, 1952c) signale des épaisseurs de 25 à 60 m pour l'ensemble Thanétien à Lutétien inférieur, dans la bordure méridionale de la zone de Bordj-bou-Arréridj.

Les Nummulites permettent de reconnaître la présence d'Yprésien et souvent de Lutétien inférieur dans la série des calcaires à Globigérines. Mais les limites de ces étages ne correspondent à aucun niveau repère. Comme il n'y a pas de raisons d'envisager une interruption de la sédimentation, on peut admettre que l'Yprésien est entièrement représenté. Quant au Lutétien inférieur, il peut se prolonger, au-dessus de la série calcaire, dans les « marnes à *Ostrea mullicostata* » conventionnellement placées dans le Lutétien supérieur.

Faunes :

Montien : série à dominante marneuse :

A été étudié dans le chapitre « Dano-Montien » (p. 314).

Thanétien : Cet étage « n'est caractérisé paléontologiquement que par la faune ichthyologique de ses horizons phosphatés » (Flandrin J., 1948,

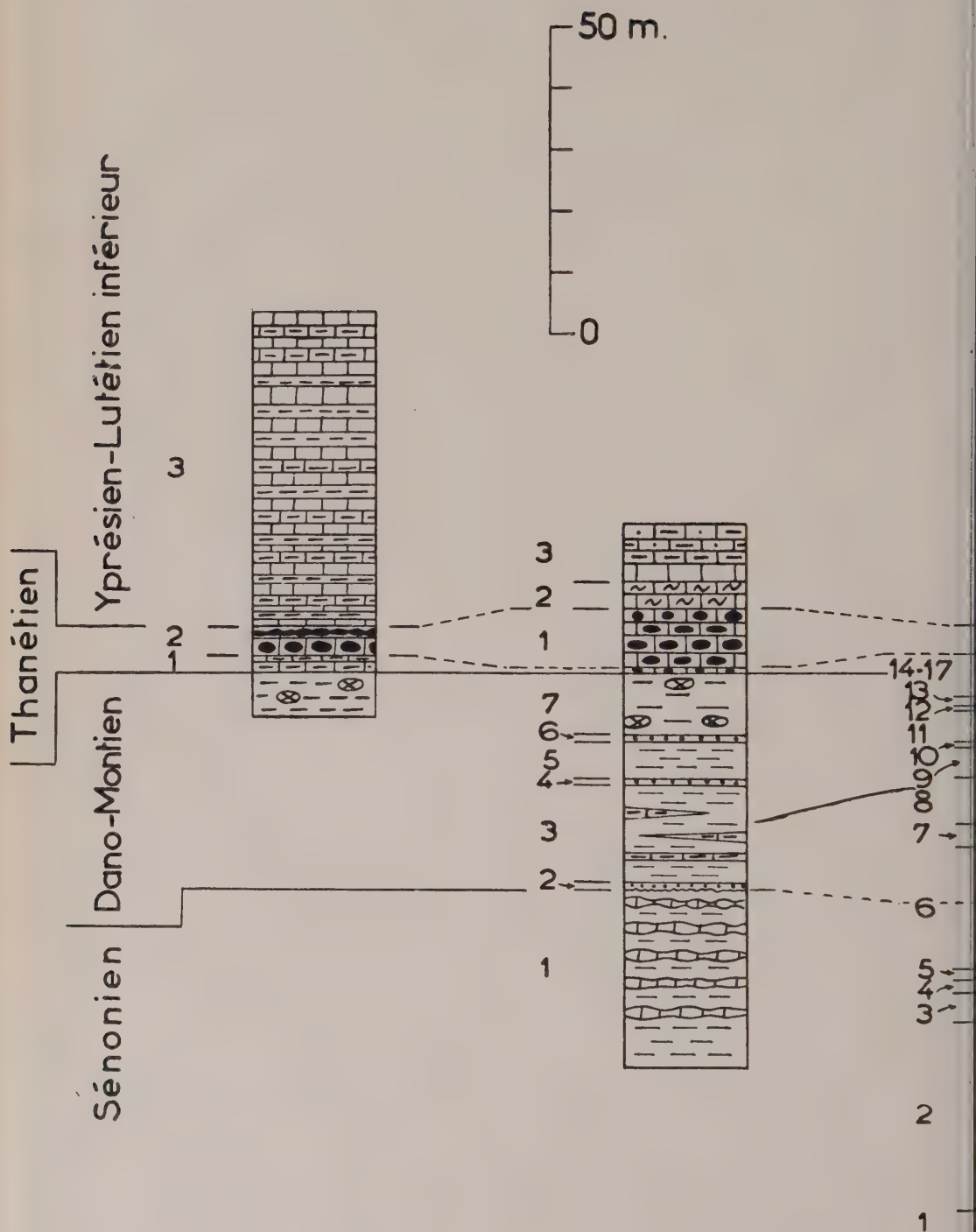
FIG. 44. — Série de profils stratigraphiques de l'Eonummulitique sous le faciès de Mansourah.

Au-dessus de chaque profil est indiqué le secteur géographique où la coupe correspondante a été relevée. Les inscriptions « SE Djebel Dima », « W Djebel Dima », « Draa el Onk » correspondent aux coupes décrites dans le texte « au SE du Djebel Dima », « à l'W du Djebel Dima », « entre Draa el Onk et Draa Douimiz ».

Légende lithologique : 1 : rognons et lentilles de brèches gypseuse ou calcaréo-gypseuse bariolées ; 2 : grès glauconieux et phosphaté ; 3 : calcaire ; 4 : bancs calcaires boudinés, mamelonnés, se résolvant en boules ; 5 : bancs calcaires noduleux et boules calcaires ; 6 : calcaire glauconieux et phosphaté ; 7 : calcaire riche en macrofaune ; 8 : calcaire marneux ; 9 : marnes ; 10 : calcaire à silex en lits mamelonnés et en rognons.

Ras bel Ouahad

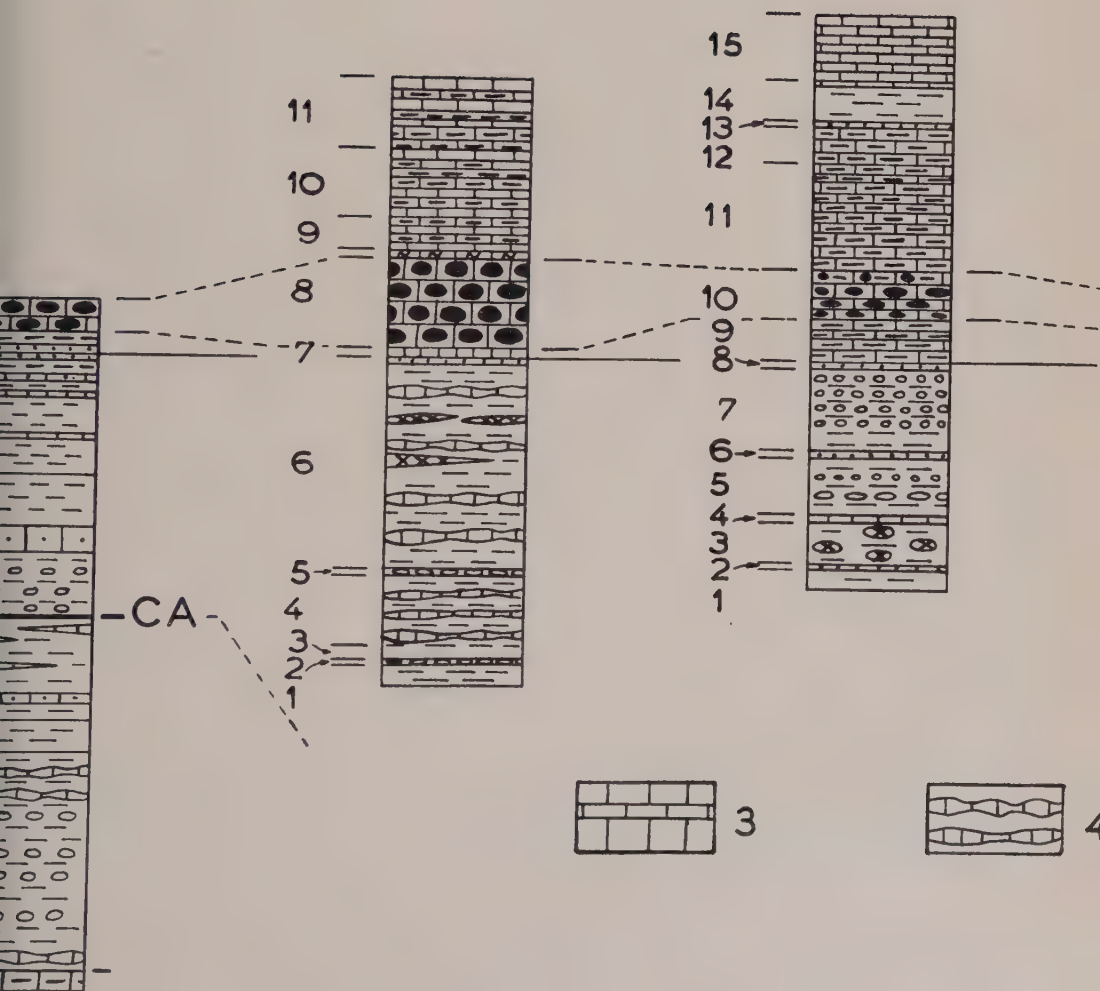
Draa Seliet



bel Hadj

Mzita

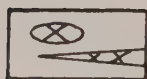
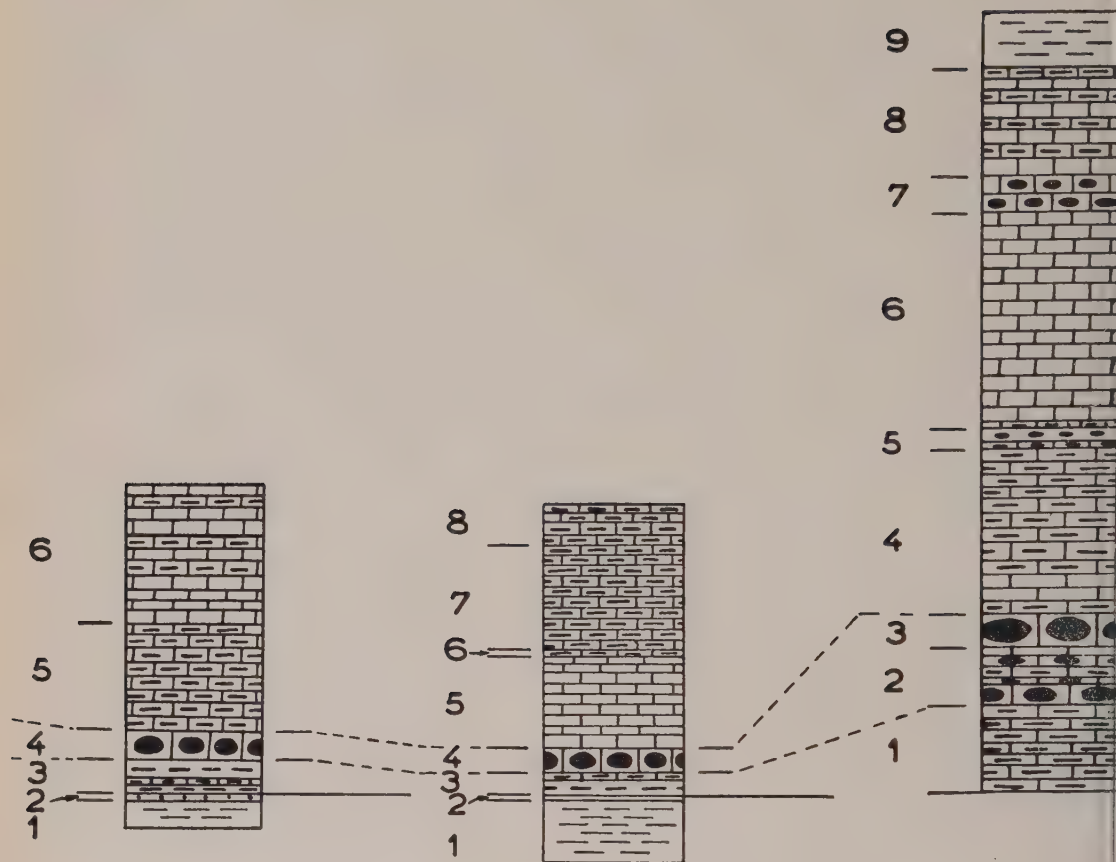
SE Djebel Dima



W Djebel Dima

Drac el Onk

O. el Kra



1



2



5



6

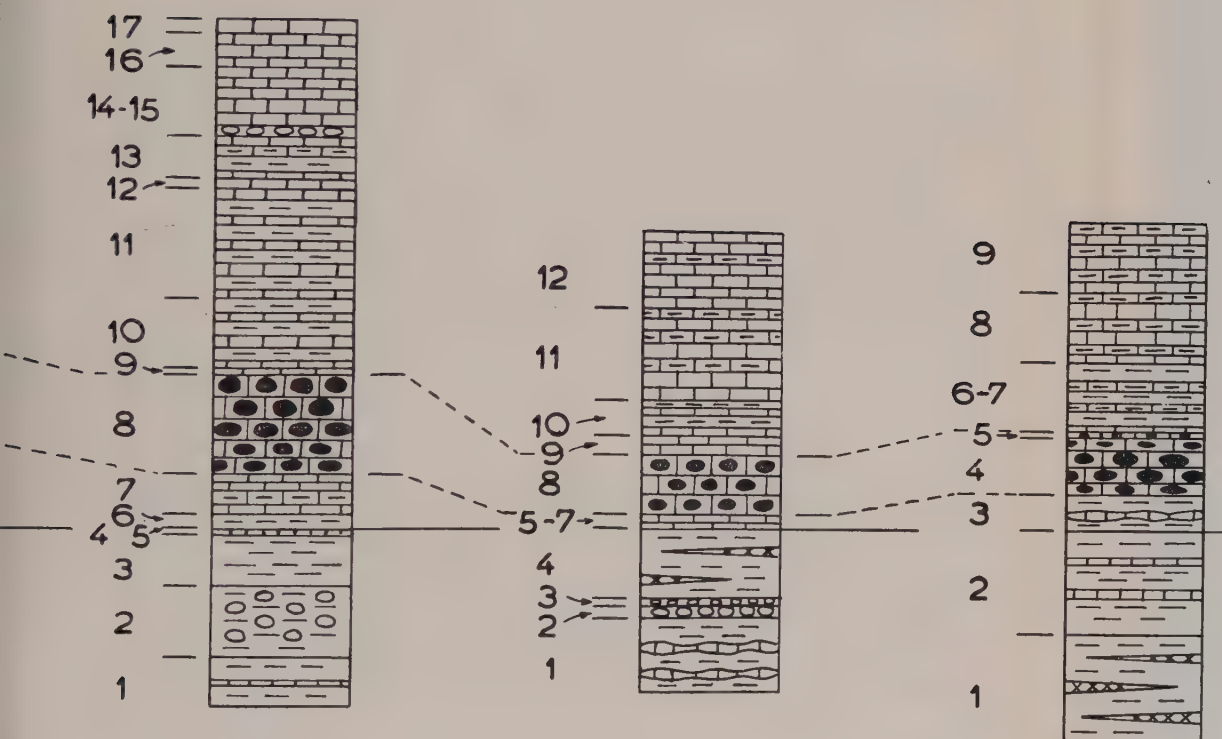


7

Azrou Sghir

Azrou el Kebir 1

Azrou el Kebir 2



THE

p. 150 ; voir aussi J. Savornin, 1910b). On lui rapporte les couches situées entre le Montien et l'Yprésien datés par les Foraminifères, c'est-à-dire, approximativement, les calcaires riches en silex.

Yprésien :

Au-dessus des calcaires à silex, J. Savornin (1920a, p. 288) cite à Sidi Aissa, Mansourah et El Achir, des couches à Nummulites (types *planulatus* et *irregularis*) qu'il assimile au Lutétien inférieur. Il signale (1920a, p. 297) des Nummulites du groupe *aticus* près de Zitoun. C'est J. Flandrin (1948) qui met au point la stratigraphie de ces couches, grâce à la découverte de nombreuses Nummulites.

Dans la région étudiée, l'Yprésien ne comprend, comme fossile vraiment caractéristique, que *Num. planulatus* (Flandrin J., 1948, p. 151). Cette espèce a été découverte au Kef Naïmat. Dans la coupe d'Aïne bou Arif, la présence de *Num. cf. planulatus* et *N. elegans* permet de caractériser l'Yprésien (*ibid.*, p. 114). Ces espèces sont associées à d'autres formes, qui se retrouvent dans le Lutétien inférieur : *Num. ataticus*, *N. globulus*, *N. irregularis* et sa variété *douvillei*, *N. pomeli*, *N. distans*. Parfois, *N. subirregularis* domine (Draa Seliet, *ibid.*, p. 111). Les niveaux fossilifères riches sont généralement localisés dans certaines assises gréseuses, parfois glauconieuses et phosphatées. Mais on observe aussi des Nummulites isolées, dans une grande partie de la série. Ces Nummulites sont généralement noirâtres, ou gris foncé, et se détachent bien sur la patine de teinte claire. Elles peuvent être observées :

- entre 4 et 13 m au-dessus des calcaires thanétiens à Draa Seliet
- à une dizaine de m — — — au Kef Naïmat
- à environ 6 m — — — de Mzita
- à 12 ou 13 m — — — d'Azrou Srhir.

Les autres fossiles rencontrés dans l'Yprésien de la région sont *Odonaspis cuspidata* var. *hopei* et *Terebratulina* sp. cités par J. Flandrin. Parmi les Foraminifères visibles à l'œil nu, des *Fronicularia*, *Nodosaria* et *Cristellaria* se montrent fréquemment. On peut signaler en outre de rares débris d'Échinides. Enfin, je réserverai une mention spéciale aux moules internes de Gastéropodes, dont l'aspect est nettement caractéristique. Il s'agit de petites formes, comprenant jusqu'à 5 tours et atteignant 5 mm de longueur. On les observe en grand nombre :

- dans premiers les 4 m au-dessus des calcaires à silex à Draa Seliet
- de 6 à 16 m — — — à Mzita
- de 11 à 15 m — — — à Azrou Srhir
- de 8 à 23 m — — — à Azrou el Kebir.

Je rappellerai en outre que c'est dans l'Yprésien au sens large (Thanétien + Yprésien + peut être Lutétien inférieur non reconnu paléontologiquement) que se trouve le pétrole du champ de l'Oued Gueterini près de Sidi Aissa (permis S.N. REPAL). D'après I. Ortynski et J. Puech (1952, p. 197), cette série aurait joué en même temps le rôle de roche-mère et celui de réservoir.

Lutélien inférieur (pro parte ?) :

Les fossiles caractéristiques sont ici *Num. irregularis* var. *rollandi* (strictement cantonnée dans le Lutétien inférieur) et *N. gizehensis* (qui n'apparaît

qu'avec l'Éocène moyen). Les autres espèces, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. globulus*, *N. atacicus*, *N. pomeli*, sont communes avec l'Yprésien (Flan-drin J., 1948, p. 151).

Ces Nummulites ont le même mode de gisement que dans l'Yprésien. On les observe :

à 24 m au-dessus des couches à silex thanétiennes	à Rass Chenaguir
à 15 m env. — — — — —	à Kef Naimat
à 22 m — — — — —	vers Zitoun
à 16 m — — — — —	vers Mzita
à 30 m env. — — — — —	au SE du Dj. Dima
à 45 m env. — — — — —	à Azrou Srhir
à 20 m env. — — — — —	à Azrou el Kebir

On peut citer en outre, parmi les fossiles du Lutétien inférieur, *Thersitea ponderosa*, *Hemithersitea maroccana*. J'ai découvert une dent bien conservée de *Lamna verticalis* Ag. au toit de la série calcaire de la coupe d'Aïne bou Arif.

L'épaisseur des couches attribuées au Lutétien inférieur varie entre 7 et 35 m. Seul le maximum a une valeur significative.

b. *Formation à Ostrea multicosata* = « *Lutétien supérieur* »
auct. (voir aussi pp. 393-397).

1. *Caractères généraux*

La formation à *Ostrea multicosata*, assimilée classiquement au Lutétien supérieur, est un ensemble à dominante marneuse, épais de plusieurs centaines de mètres, qui contraste par son relief et par ses teintes, avec l'Éocène calcaire. Elle comprend un certain nombre de faciès banaux, décrits en détail dans la coupe prise à l'W du K^{at} Rhoumane (p. 387), et dont les caractères peuvent être résumés ainsi :

— marnes grises à bleu clair, sèches, gypseuses, altérées en jaune, patinées de roux ;

— marnes jaunes, assez grasses, altérées en brun clair, patinées de brun parfois violacé, contenant parfois des moules internes de Thersitées ;

— calcaire à pâte fine, gris ou gris bleuté, patiné de gris blanchâtre ou de jaunâtre clair, en bancs de 5 à 30 cm d'épaisseur, généralement noduleux, en rognons et en galettes ;

— calcaire tendre, à pâte fine, gris noirâtre, patiné de gris clair, en bancs de 5 à 10 cm d'épaisseur, ou en sphérîtes, se fissurant et se divisant en prismes étroits aux affleurements ;

— calcaire lumachellique à *Ostrea multicosata* et *Thersitea Coquandi*. Sur la patine jaune crème du calcaire se détachant les

coquilles d'Huitres noires ou gris-bleuâtre. Les moules internes (Thersités) sont en relief sur les calcaires altérés. Bancs de 5 à 20 cm en moyenne ;

— calcaire conglomératique gréseïde, à galets mal façonnés de calcaire gris clair, de 1 à 10 cm de longueur (faciès analogue aux calcaires gréseïdes du Sénonien néritique). Bancs de 0,50 à 1 m d'épaisseur en général.

Au N de Selatna, la série s'enrichit en intercalations lumacheliques et passe au type des Esquilles (v. p. 382). De plus, le Lutétien supérieur apparaît souvent à l'état d'écailles alternant avec des bandes miocènes. Il s'agit, au moins partiellement, de klippes sédimentaires qui se sont désolidarisées des couches miocènes encaissantes lors du paroxysme tectonique. Au SE de Kef Naïmat, J. Flandrin (1948, p. 113) signale à la base du Lutétien un banc de grès calcaire jaunâtre. Dans sa coupe des écailles de Zitoun, le même auteur (Flandrin, 1948, p. 112) signale des marnes brunes en surface, grises en profondeur, avec quelques intercalations gréso-calcaires et des bancs de lumachelles à *Ostrea multicosata*.

Niveaux fossilifères

Au S de « o » de « Douar Mansourah », des marnes gris-noirâtre alternent avec les marnes jaunâtres habituelles, et contenant de rares bancs de calcaire marneux schistoïde noirâtre, patiné de jaune terne, de 10 à 20 cm d'épaisseur.

Les marnes contiennent (Magné) :

Bolivina cf. moodysensis Cushman et Todd (très abondants)

Nonionella insecta (Schwager) (assez rares)

Virgulina danvillensis Howe et Wallace (abondants)

Globorotalia crassata (Cushman) (assez fréquents)

Uvigerina sp. (fréquents)

Globigerina linaperta (fréquents)

— *cf. yeguaensis* Weinzierl et Applin (assez rares).

Au S de Chenaguir Maleha, des marnes gris-brun esquilleuses, assez grasses, contiennent des intercalations des roches suivantes :

— calcaire gris verdâtre, altérés en jaune-vert clair,

— calcaire marneux gris clair, contenant des galets calcaires et des Gastéropodes, en lits de 0,30 à 1 m,

— lumachelles à Huitres bleu-noir, en lits de 0,05 m,

— miches de schiste à pâte fine, gris à gris-verdâtre altérées en jaunâtre, se fragmentant en esquilles conchoïdales.

Les marnes contiennent quelques *Loxoconcha semirugosa* Apostolescu et Magné, *Loxoconcha polita* Apostolescu et Magné : Ostracodes du Lutétien supérieur.

Au S de l'écaille méridionale de Zitoun, marnes gris jaune clair, gyp-

seuses, contenant des rangs de sphériles. Les sphériles sont formés de calcaire compact, à pâte assez fine, grisâtre, altéré en jaune au voisinage de la surface, et patiné de gris-jaune clair.

Les marnes ont donné une microfaune du Lutétien supérieur (Magné) avec :

<i>Bolivina cf. moodyensis</i>	<i>Globigerina sp.</i> (assez rare)
<i>Nonionella insecta</i>	<i>Lenticulina sp.</i>
<i>Anomalina sp.</i>	Quelques Ostracodes, dont :
<i>Virgulina danvillensis</i>	<i>Leguminocythereis numidica</i>
<i>Uvigerina sp.</i>	<i>Loxoconcha cf. polita</i> .

La faune, les faciès particuliers et l'extension stratigraphique exacte du « Lutétien supérieur » seront étudiés dans le chapitre suivant, concernant l'Éocène des esquilles. Mais je ferai état, dès maintenant, du problème de la transgressivité du Lutétien supérieur, car ce problème a été posé dans le domaine de l'Éocène à faciès Mansourah.

2. Les relations actuelles de la série calcaire éocène et de la formation à *Ostrea multicosata* dans la région de Mansourah

Pour J. Savornin (1920a, p. 288) la formation à *Ostrea multicosata* est, suivant les points, concordante ou transgressive sur les calcaires à Nummulites. Elle est « nettement transgressive » à l'E de Mansourah (*ibid.*, p. 298). Les phénomènes de transgression sont d'ailleurs nettement indiqués sur la carte au 1/50 000^e Bordj-bou-Arréridj (Savornin J., 1906c) et Mansourah (1910c). Le même auteur signale, à la base de la formation à *O. multicosata*, une zone sablo-glaucconieuse¹ sur la feuille Mansourah (1920a, p. 297), des conglomérats, avec trous de Lithophages dans le substratum, à Mehazem Kebir (feuille Sidi Aïssa).

J. Flandrin (1948) admet la transgressivité des marnes à *O. multicosata* et décrit même des discordances très nettes, avec repos sur le Crétacé supérieur, l'Éocène inférieur ou le Lutétien inférieur (*op. cit.*, pp. 107 et 115).

Les exemples les plus nets sont pris dans la région du col d'El Achir (*op. cit.*, p. 107) et près de Rass Chenaguir (*op. cit.*, p. 116). L'auteur en déduit l'existence « d'ébauches de plis qui préludèrent, avant et durant le dépôt des marnes à *Ostrea multicosata*, aux grands mouvements orogéniques du début de l'Éocène supérieur ».

J'ai déjà donné mon opinion sur les relations entre Éocène calcaire et couches à *O. multicosata* dans ma région d'étude

1. J. Flandrin (1948) note que le Lutétien supérieur débute souvent par un banc gréseux. On verra également ci-dessus, p. 387, la coupe à l'W du Kouadiat Rhoumane, division 1.

(Caire A., 1954c). Les grès et conglomérats signalés à la base de la formation permettent d'envisager des déformations du fond et même des ébauches de plis. Il est même possible que le Lutétien soit localement transgressif sur des horizons plus anciens de la série éocène. Mais j'insiste à nouveau sur les deux faits suivants :

Chaque fois qu'il m'a été possible d'observer le passage de la série calcaire éocène aux couches à *O. multicosata*, ces deux terrains se sont toujours montrés en concordance.

Tous les exemples signalés dans ma région d'étude, et concernant une transgression de la formation à *O. multicosata*, prêtent à la critique : la surface de transgression présumée est un contact mécanique, avec broyages et plissottements locaux. Ces contacts anormaux sont de plus jalonnés en certains secteurs (NW de Rass Chenaguir, par exemple) par des copeaux tordus ou disloqués de calcaire éocène (v. pp. 584-588 et fig. 86).

Je rejoins ainsi la pensée de A. de Spengler qui, dans la bordure S de la zone de Bordj-bou-Arréridj, parlait du faciès à lumachelles d'*O. multicosata* recouvrant « en concordance apparente » l'Éocène inférieur (S. N. Repal 1952c).

c. Le problème des phosphates :

1. Conditions de formation des phosphates

Le phosphate de chaux est présent, en quantités variables, dans toute la série calcaire de l'Éocène inférieur. Généralement mélangé de façon intime au carbonate de chaux, il se présente aussi en grains, boulets ou débris. Il est parfois durci par un enrichissement en silice, et noirci, comme le silex, par une imprégnation bitumineuse (cf. Savornin J., 1931, p. 269).

Les opinions ont beaucoup varié sur les conditions de dépôt des phosphates sédimentaires d'Algérie. J'en donnerai ici quelques exemples.

Pour J. Roussel (1910) le phosphate tricalcique s'est constamment déposé à la profondeur où vivent les coraux et les Ostracés, au sein de mers largement ouvertes dans toutes les directions, sur plusieurs centaines de kilomètres. Ce seraient des organismes particuliers qui auraient extrait le phosphate dissous dans l'eau. Il faut noter que les dépôts phosphatés éocènes sont associés à une faune de Vertébrés, essentiellement constituée par des Poissons.

Pour L. Cayeux (1935, 1937) les phosphates se sont formés à faible profondeur et sont liés à des ruptures d'équilibre du milieu marin. Les

caractères des séries sédimentaires des régions de Bordj Rhedir, Mzaïta et Tocqueville (v. Flandrin J., 1948, p. 101) situées à l'E du territoire étudié dans ce mémoire, ne laissent « aucun doute sur la très grande instabilité du bassin générateur » des phosphates qu'elles contiennent (Cayeux L., 1937).

L. Cayeux (1936) a reconnu, dans des dépôts d'âges divers, des Bactéries, et suppose que ces Protistes ont concentré le phosphate de chaux aux dépens de l'eau de mer. A. Rivière (1941a, b) pense — à la suite d'expériences — que le milieu du dépôt devait être partiellement isolé des hautes mers et que l'apport des phosphates s'est effectué périodiquement.

Ces phosphates seraient d'origine biologique (migrations de ponte, par exemple). Des fermentations bactériennes, en modifiant le pH, auraient produit le dépôt du phosphate ou l'épigénie de calcaires en phosphate tricalcique.

L. Visse (1952) pense que, dans le bassin de Gafsa, « l'apparition de la sédimentation phosphatée n'est pas due à un changement bathymétrique du milieu océanique, mais à l'apparition ... d'un golfe relié à la haute mer par deux « passes » ... ». Les phosphates du bassin de Gafsa se seraient déposés à proximité d'un rivage dunaire, situé dans la direction du S.

En ce qui concerne les phosphates sénoniens du Neguev israélien, Y. K. Bentor (1952a) admet que la sédimentation des phosphates est en relation avec des bassins *étroits*, et dépend de mouvements rythmiques de soulèvement et d'abaissement de la région plissée : Les phosphates se seraient déposés dans les bassins *longs et étroits*, séparés par des rides où se dépose surtout du silex. Le même auteur (1952b) souligne l'importance de la présence de golfes largement ouverts pour la formation des phosphates.

G. Charles (1952a) pense que « d'une manière générale, les oscillations de faible amplitude des fonds favorisent la genèse des gisements phosphatés... ». La faible profondeur des eaux, leur agitation, le milieu basique sont des facteurs importants. Il fait jouer un rôle essentiel aux Algues perforantes. Mais il estime (Charles G., 1952b) que la notion de golfe — invoquée par Bentor — n'est pas nécessaire. Ce seraient des organismes végétaux qui auraient fourni la silice des silex, dont la présence est constante dans les phosphates sédimentaires (v. Bentor, 1952b, Charles, 1952b). Les idées de G. Charles peuvent être appliquées à ma région d'étude.

2. Application à la région étudiée

J. Savornin (1920a, pp. 416-417) admet une émergence de la chaîne des Biban pour des raisons qui ont été discutées dans le chapitre Dano-Montien et qui me paraissent insuffisantes, même en l'absence d'hypothèses nappistes. Il pense que le dôme Dreât-Maâdid aurait constitué un haut-fond. Il distingue, au Lutétien, deux bassins, l'un au S de la chaîne des Biban, l'autre dans la région kabylienne. J. Flandrin (1948) a repris les mêmes idées. Il remarque (pp. 106-107) que l'Éocène de la région du col d'El Achir offre des caractères qui le rapprochent de celui de Cérez.

Dans les deux régions, « l'épaisseur des sédiments est très réduite et la présence, à tous les niveaux, de glauconie et de phosphate, témoigne de l'instabilité du fond de la mer et de la proximité relative d'une région émergée ou d'un haut fond ». Et il ajoute : « On peut former l'hypothèse suivant laquelle le substratum crétacé du massif de l'Ouennougha constituait, dans le prolongement et à l'W du Maâdid, un haut fond plus ou moins émergé et c'est à lui que l'Éocène d'El Achir doit son caractère néritique prononcé ». Cet auteur figure (pl. IV et V) dans l'Ouennougha, une région émergée, douteuse à l'Éocène inférieur, certaine au Lutétien inférieur.

Après le Lutétien, la région de l'Ouennougha et du Maâdid a été fortement érodée et recouverte, en transgression, par le Miocène inférieur. Il est ainsi difficile de reconnaître son rôle à l'Éocène.

En ce qui concerne la région de Mansourah et d'El Achir, l'interprétation rétrotectonique m'a permis d'envisager, entre la région autochtone de l'Ouennougha-Maâdid et l'aire de dépôt de l'Éocène phosphaté, une zone actuellement caractérisée par le Sénonien néritique. Cette zone manifeste une tendance au soulèvement au Sénonien. C'est peut-être elle qui a fourni une partie des éléments des conglomérats de l'Éocène du Nador et du Djebel Kasbah. Elle s'est à nouveau soulevée au Miocène inférieur. Il n'est pas impossible que cette zone instable représente la région de hauts-fonds bordant la mer des phosphates d'El Achir.

D'après la S. N. Repal (1952c, p. 32), « la répartition des faciès à Globigérines et des faciès à phosphates et calcaires bitumineux indique une paléogéographie assez compliquée dans le détail, si nous admettons que le dépôt des phosphates a été favorisé par la proximité de terres émergées ».

Dans la région étudiée, en tenant compte des idées développées par G. Charles et des reconstitutions paléotectoniques, il ne me semble pas nécessaire d'avoir recours à une paléogéographie complexe. Mais de nouvelles recherches, dans les régions voisines, seront nécessaires pour que l'on puisse connaître le degré de généralité de l'hypothèse formulée ci-dessus, et le rôle exact joué par la « zone du Sénonien néritique ».

C. — **Faciès d'El Achir**

E. Ficheur et J. Savornin (1905) signalent la présence de Nummulites du groupe de *N. planulatus* dans les calcaires éocènes d'El Achir. Dans la région d'El Achir — Teniet el Merdja, les esquilles éocènes ne permettent d'étudier que la série calcaire, les termes marneux inférieurs ayant disparu par laminage. J. Flandrin (1948, p. 106) signale ce fait, qui rend « impossible de découvrir un point où tous les termes de l'Éocène soient représentés sur une même coupe ». Cet auteur donne une coupe relevée sur le flanc SE du Dj. Djerame (Flandrin, 1948, p. 106). Il note des variations latérales de puissance pour certains niveaux, observés en des points très rapprochés.

a. *Coupe prise sous es de Dj. es Samea à l'E de Teniet el Merdja*
(feuille Bordj-bou-arréridj, vers C.L. 671,10 - 309,10).

- | | |
|---|--------|
| 1. — Sénonien à boules calcaires blanches | |
| 2. — calcaire marneux bitumineux se divisant en lamelles
noirâtres et contenant des silex gris ¹ | 2 m |
| 3. — calcaire à silex | 0,50 m |
| 4. — couches masquées | 2 m |
| 5. — calcaire grumeleux gris, patiné de gris, contenant de
nombreux petits débris de coquilles noirâtres | 1 m |
| 6. — calcaire grumeleux, gris foncé, patiné de jaune terne,
contenant de nombreuses Nummulites et des nids de
calcite | 0,50 m |
| 7. — calcaire analogue au précédent, contenant de nombreux
débris de petite taille et des Nummulites; passant
latéralement au calcaire coquillier | 8 m |

Dans les divisions 5 à 7, les calcaires se présentent en bancs lenticulaires de 0,20 à 1 m d'épaisseur.

b. *Coupe au SE de Teniet el Merdja, sous le « D » de Dj.
Djerame »* (feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 672,0 - 308,35).

1. — calcaire finement grumeleux, à cassure irrégulière, gris
jaunâtre, patiné de gris, contenant de nombreux

1. Bien différents, par leur teinte, des silex noirs habituels de l'Éocène inférieur.

	débris de très petite taille, et un lit de rognons siliceux noirs au sommet.....	1 m
2. —	calcaire finement poreux, gris, tachant les doigts, patiné de gris-jaunâtre terne	2 m
3. —	calcaire analogue au précédent, contenant deux lits de rognons de silex noirs et, au sommet, un banc mamelonné de silex épais de 5 à 20 cm	0,50 à 0,70 m
4. —	calcaire analogue au précédent, patiné de jaune clair, contenant des rognons siliceux disséminés.....	2 m
5. —	calcaire finement grenu, gris foncé, à patine gris-jaunâtre terne, en bancs noduleux, feuilleté en surface, avec un lit de rognons de silex à la base.....	2 m
6. —	calcaire à cassure grumeleuse, gris, contenant de nombreux fragments phosphatés de 0,1 à 2 mm de diamètre en général, patiné de gris, en lits de 5 à 20 cm, intercalés de — calcaire grumeleux, gris beige, en bancs subnoduleux plus résistants que les précédents, contenant des débris de Lamellibranches et des Lenticulines.....	1 à 1,50 m
7. —	calcaire à pâte fine, gris foncé, à petits cristaux de calcite miroitante, avec nombreuses veines et géodes de calcite brune, patiné de gris jaunâtre	1 m
8. —	calcaire gréseux à grain très fin, gris, altéré en jaune clair, contenant de nombreux débris noirs et des fragments phosphatés blanchâtres atteignant 5 mm de longueur. Il passe au sommet à un calcaire à pâte fine et cassure grumeleuse, gris patiné de jaune, contenant des débris de calcaires phosphatés blancs et gris atteignant 5 mm, des débris de Lamellibranches et de Gastéropodes, et des mouches de calcite.	
	Toute cette division offre une stratification peu nette.	6 m

c. Lutétien supérieur à l'W de Teniet el Merdja

Le Lutétien supérieur montre ici des marnes jaunâtres, avec des intercalations de dalles calcaires typiques, à *Ostrea multicostrata* et Thersités. Il admet en outre des intercalations calcaires sous les faciès suivants :

— calcaire gris, contenant de nombreux petits débris calcaires, un peu de glauconie, et des grumeaux de calcaires phosphatés blanchâtres ou gris ;

— calcaire à pâte fine, gris bleuâtre, contenant de nombreuses géodes de calcite limpide, et des veines de calcite apparaissant en relief sur la surface de la roche, patinée de gris terne ;

— calcaire à pâte fine, gris, contenant de nombreux Gastéropodes de quelques millimètres de longueur, apparaissant en section

sur la cassure. La coquille de ces fossiles est souvent remplacée par un dépôt jaune.

Sur le flanc SE du Djebel Djerame, J. Flandrin (1948, p. 106) signale en outre, dans le Lutétien supérieur, de petites intercalations gréso-marneuses.

Les déblais du tunnel de Teniet el Merdja (C.L. 669,80 - 309,60) sont entièrement constitués de marnes gris bleuâtre luisantes qui ont donné *Nonionella insecta* (Schwager) (fréquents) et de rares Ostracodes, du Lutétien supérieur (Magné).

d. *Au SW de Galbois* (S. de « *ben* » de « *M^{tat} ben Achour* ») feuille Bordj-bou-Arréridj, C.L. 689,50 - 304,80.

Les calcaires à Nummulites, visibles sur une épaisseur d'environ 20 m, offrent un faciès analogue à celui de la zone des Esquilles. Ce sont des calcaires tendres, grumeleux, gris pâle, contenant :

- de petits galets de calcaire gris de diamètre inférieur à 1 mm,
- des coquilles de petits Lamellibranches souvent brisées,
- des Lenticulines et Nummulites,
- un peu de quartz.

D. — **Faciès des Esquilles**

J'inclurai dans ce chapitre la coupe d'Aïne bou Arif, qui offre un faciès de l'Éocène intermédiaire entre le faciès de Mansourah et le faciès des Esquilles. Cette coupe décrit en outre des niveaux miocènes, sénoniens et dano-montiens. Il était difficile de la fractionner sans lui faire perdre son intérêt au point de vue de l'étude tectonique régionale. Les autres secteurs sont étudiés en allant du N au S et de l'E à l'W.

1° **Descriptions détaillées :**

a. *Coupe d'Aïne bou Arif* (feuille Mansourah).

Cette coupe, déjà étudiée par J. Flandrin (1948, pp. 113-114), est décrite ici sous forme d'itinéraire. Elle intéresse plusieurs unités structurales et sera utilisée dans l'étude tectonique. Aussi indiquerai-je dans la marge la désignation des lames tectoniques successivement traversées. D'autre part, cette coupe concerne des couches appartenant au Miocène, au Sénonien néritique,

au Dano-Montien et à l'Éocène. Elle figure dans ce chapitre parce que l'Éocène est plus largement représenté que les autres formations stratigraphiques.

La figure 45 représente principalement les pistes muletières servant d'itinéraire. Pour atteindre la région étudiée, le plus commode est d'emprunter la piste carrossable d'Aïne bou Arif (C.L. 644,125 - 302,940). De là, on suit le sentier qui se dirige au SE, on traverse la série calcaire éocène et l'on arrive entre les points C et D de la figure. Le repère en coordonnées Lambert,

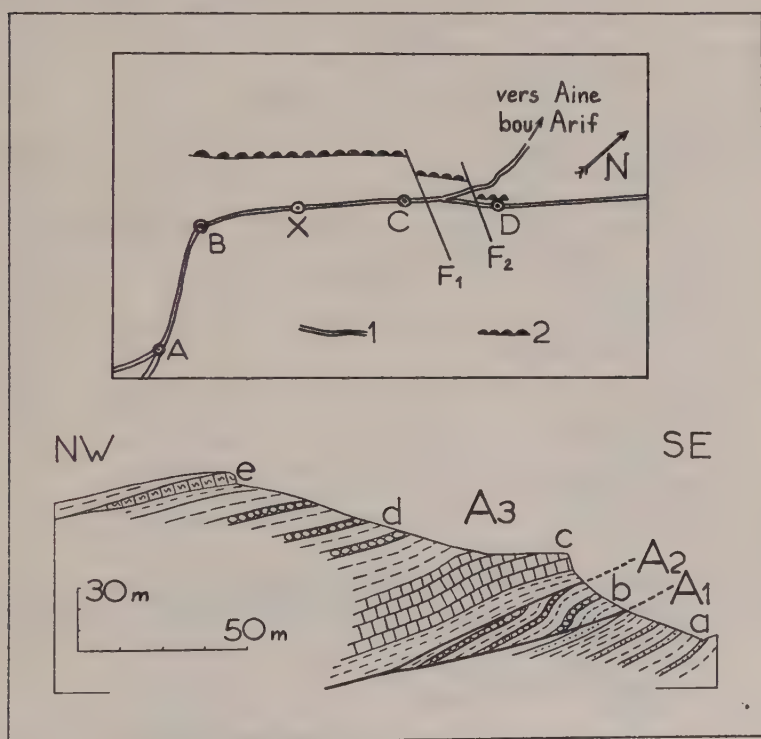


FIG. 45. — Itinéraire et coupe d'Aïne bou Arif.

En haut : itinéraire. A, B, C, D : points repères (voir texte de la coupe détaillée) ; X : point C.L. 644,15 - 302,70 ; F_1 , F_2 : failles ; 1 : sentier muletier ; 2 : base des calcaires éonumulitiques.

En bas : coupe semi-schématique dans le secteur d'Aïne bou Arif. A_1 , A_2 , A_3 : lames tectoniques ; a : Miocène inférieur ; b : Sénonien néritique ; c : calcaires éonumulitiques ; d : Lutétien supérieur avec lumachelle e.

indiqué entre B et C n'est qu'approximatif, car les sentiers figurés ne correspondent pas à ceux que représente la carte Mansourah au 1/50 000^e.

La coupe commence à la bifurcation du point A.

- A1** 1. — marnes grises contenant des grès plus ou moins glauconieux, à patine jaune, en bancs tronçonnés de 5 à 50 cm d'épaisseur. Pendage 70 à 80° N.

Visibles le long du sentier sur..... 10 à 15 m

Les grès contiennent des Pectinidés bleu-noirâtre, les marnes une riche microfaune du Miocène inférieur (Magné).

Au point A, un échantillon a fourni :

Globigerinoides triloba

— *sacculifera* var. *irregularis*

Globoquadrina quadraria var. *advena*

Globigerina bulloides

Globorotalia mayeri

Globigerina conglomerata

(Les formes planctoniques — ci-dessus — sont abondantes)

Pullenia bulloides (assez rares)

Cibicides dutemplei (assez fréquents)

Lenticulina sp. — —

Nonionella cf. *laffitei* (assez rares)

Nonion pompilioides — —

Valvulineria sp. — —

Nodosaria sp. — —

Bulimina ovata — —

Bolivina sp. — —

Spiroplectammia carinata — —

Rotalia beccarii — —

Uvigerina sp. — —

A 10 m du point A (le long du sentier, en allant vers B), un second échantillon de marnes grises a donné une microfaune analogue, avec en plus :

Valvulineria sp.

Nodosaria sp.

Bulimina cf. *ovata*

Cibicides sp.

2. — Marnes gris bleu à diaclases rouges, avec grès calcaire à grain fin, compact, dur, à cassure presque lisse, gris, en rares bancs de 5 à 10 cm, divisés en plaquettes de 2 à 3 cm, altérés en brun sur une profondeur de 0,5 cm environ, et patinés de jaune clair. Pendage de 50-60° en moyenne, atteignant 90° sous le sentier. Dans les marnes, microfaune extrêmement pauvre et mal conservée (corrosion) qui indique le Lutétien supérieur, mais peut être remaniée (Magné). Elle comprend *Nonion* sp. (fréquents),

Loxoconcha cf. cavernosa (assez rares), *Bolivina sp.* (assez fréquents), *Haplophragmoïdes sp.* (assez rares).

Cette formation affleure sur environ 20 m le long du sentier. La bande d'affleurement se rétrécit au SE du point C, où dominent des marnes grises à bancs calcaréo-gréseux. Elle s'élargit à nouveau dans la direction du NE. Elle doit correspondre à la division B de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 114).

A2 3. — Marnes esquillo-noduleuses, grises, contenant des calcaires finement grumeleux, gris clair, tachant les doigts, patinés de blanchâtre, en lentilles de 20 × 5 cm et bancs de 5 cm d'épaisseur.

Dans les marnes, microfaune avec Arénacés type el-Krachem¹ et quelques Ostracodes montrant une association du Sénonien inférieur (Sigal). La limite entre les divisions 2 et 3 file vers le NE, puis reste à peu près parallèle au sentier au S du tronçon CD.

Le pendage, voisin de 70° en B, diminue au NW de ce point jusqu'à atteindre 20°. Cette formation affleure bien à mi-distance entre B et C, où les petits bancs calcaires boudinés et les lits de boules fissurées ont un aspect qui rappelle beaucoup le Dano-Montien. L'erreur de J. Flandrin (1948, p. 115, division C) est donc excusable. A l'affleurement, cette division atteint 15 m d'épaisseur au voisinage du point B ; elle compte à peine 10 m dans le secteur du point C et se réduit à 5 m vers D.

La partie terminale de cette formation montre au point C, des lits marneux de 50 à 70 cm, intercalés de lits de boules calcaires à pâte fine, compactes, grises. Le dernier niveau visible est constitué par des marnes assez grasses, gris-jaunâtres, se divisant en minces feuillets, et contenant une microfaune du Sénonien inférieur, avec Arénacés type el Krachem et Ostracodes (Sigal).

Dans le secteur compris entre les deux failles F1 et F2, la division 3 est recouverte par :

4. — Marne grise contenant des boules de calcaire à pâte fine, jaune pâle, patinées de gris clair, de 1 à 10 cm de diamètre ; et des nodules gypseux bariolés, friables, de 10 à 15 cm × 5 cm en moyenne 0,50 m
Les boules calcaires sont parfois couvertes de débris de Lamellibranches. Il s'agit probablement du « banc terminal » de la division C de la coupe de J. Flandrin (1948, p. 114). L'allure désordonnée des lits de boules calcaires est probablement due au voisinage d'un contact anormal.

- A3 5.** — Marnes gréso-glauconieuses friables, altérées en gris foncé et contenant des efflorescences blanchâtres 0,20 à 0,50 m

1. C'est-à-dire des formes semblables aux Foraminifères à test arénacé observés dans le sondage d'El-Krachem.

6. — Niveau repère comprenant :

- a) à la base, un lit de rognons ellipsoïdaux de 10 à 15 cm de grand diamètre, à surface mamelonnée, parfois côtelée, et finement vermiculée, de teinte grise à gris verdâtre. Sur cassure, ces rognons se montrent formés d'un grès glauconieux à ciment calcaréophosphaté, jaune, contenant des débris de calcaire phosphaté gris ou jaune, de taille très variable (0,05 à 5 mm de grande dimension).
- b) au sommet, un banc divisé en prismes irréguliers par des fissures à peu près perpendiculaires à la stratification, à pâte calcarifère noir brunâtre, contenant des grains de quartz et de glauconie, des dents de poissons et des fragments de roches diverses (schiste verdâtre à altération brune ; calcaire phosphaté gris clair à gris foncé ; calcaires gréseux plus ou moins riches en quartz et glauconie, à patine noirâtre ou jaunâtre)..... 0,20 à 0,50 m

7. — marnes analogues à celles de la division 5, contenant une microfaune à faciès paléocène, avec *Pseudoclavulina*, *Clavulinoïdes*, *Cibicides*, *Anomalina*, *Nodosaria*, etc., coprolithes, dents de poissons et glauconie (Sigal).

8. — banc analogue à la division 6b, mais moins glauconieux, à patine jaune clair, divisé en blocs irréguliers.

..... en moyenne 0,50 m

Les termes précédents 4 à 8 ont été observés entre les deux failles indiquées sur la fig. 45. Il existe des failles semblables tout le long de la barre calcaire éocène. Leur rejet est toujours faible, de l'ordre du mètre, mais elles perturbent cependant la succession des couches. Il en a été tenu compte dans la description des termes suivants.

Dans le secteur D, au N de F2, on observe une quinzaine de mètres de marnes grises à boules calcaires blanches. Les divisions 4 et 6b n'apparaissent plus, et le second banc glauconieux (division 8) surmonte directement les marnes grises. C'est que le contact anormal séparant les lames A2 et A3 coupe obliquement la série paléocène. Dans le secteur D, il se situe près de la base de la série calcaire de l'Éocène inférieur.

La suite de la coupe est prise entre le point D

- et le sentier, puis le long du sentier, en se dirigeant vers Aïne bou Arif.
9. — marne et marno-calcaire gréseux à grain fin, gris foncé en profondeur, en lamelles sub-schisteuses, se divisant en esquilles gris clair, parfois légèrement violacées, devenant terreuses aux affleurements..... 3 à 3,50 m
 10. — calcaire légèrement glauconieux, gris-verdâtre, compact, se divisant localement en feuillets patinés de jaune clair, et contenant des débris phosphatés noirâtres atteignant 1 cm..... 3 m
Au N de F2, le sentier traverse la partie supérieure de cette division.
 11. -- calcaire marneux légèrement gréseux, à cassure grumeleuse, gris, contenant de petits débris noirâtres ou verdâtres, se divisant en lamelles irrégulières et en esquilles émoussées 1 m
 12. — calcaire marneux à cassure grumeleuse, gris, sub-schisteux, contenant de fins débris noirâtres. Trois bancs : 0,40, 0,10 et 0,10 m 0 60 m
Une faille ouverte, large de 0,50 m, occupée par des géodes de calcite fibreuse, dérange peu ou pas les couches.
 13. — calcaire gréseux finement grumeleux, gris clair, à patine gris-jaune clair, contenant de rares fragments noirs ou gris de quelques millimètres de longueur. Lits de 20 à 50 cm..... 1,40 m
 14. — calcaire analogue au précédent à peu près dépourvu de débris 1,20 à 1,50 m
 15. — calcaires analogues aux précédents, en bancs irréguliers, passant latéralement à des couches feuilletées ou noduleuses d'aspect plus marneux 3,50 m
 16. — couches analogues à celles de la division 15, contenant des Nummulites..... 1 m
 17. — banc calcaire contenant un lit de silex moniliforme et lenticulaire, épais de 5 cm au maximum 0,20 à 0,30 m
 18. — série de bancs calcaires légèrement gréseux de 10 à 40 cm d'épaisseur, se relayant au sein de couches irrégulièrement feuilletées de même épaisseur 3 m
 19. - marno-calcaires feuilletés contenant des boules calcaires de 10 à 20 cm × 10 cm, irrégulièrement disposés 0,50 à 0,60 m
 20. -- calcaire gréseux grumeleux, gris, à patine grise ou jaune d'aspect poreux, contenant des *Nodosaria* et de petites Nummulites, disposé en lits de 10 à 50 cm, tendant à se diviser en boules et lentilles..... 2 m
C'est à ce niveau que J. Flandrin (1948, p. 114, division 3) signale : *Nummulites planulatus*,

N. elegans, *N. cf. irregularis* var. *douvillei*, *N. pomeli*. Les espèces *N. planulatus* et *N. elegans* indiquent l'Yprésien.

21. — calcaire analogue au précédent, mais plus compact, contenant des Nummulites et des débris de Lamellibranches, apparaissant en gris sur le fond jaune de la patine. Le premier banc est légèrement glauconieux et contient encore des Nummulites. Au toit de ce dernier banc : dents de *Lamna verticalis* Ag., du Lutétien inférieur (dét. C.E.D.P.) 8 m
Les couches, plongeant de 20°, sont accidentées de petits décrochements occasionnant le redoublement de certains niveaux. L'épaisseur de 8 m est une valeur minima.
22. — marnes brunes ou gris-brunâtre, contenant des bancs de calcaires à pâte fine, bleuâtre, plus ou moins riche en coquilles bleues de Lamellibranches ; des septaria et des boules calcaires. Certaines petites boules, de 5 × 3 cm en moyenne, sont formées d'un calcaire à pâte fine, gris-jaunâtre, et montrent, sur toute leur surface, des perforations en doigt de gant remplies d'un calcaire gris foncé. Ces perforations ont en moyenne 1 cm de profondeur sur 0,5 cm de largeur, mais peuvent se réduire à 1 mm de large. Sur la surface patinée de jaune clair, le remplissage apparaît sous forme de taches gris-jaunâtre, parfois coalescentes. env. 15 m
23. — aux abords de la source, sous un pendage de 20 à 25° :
calcaire à pâte fine, gris blanchâtre, tachant les doigts, patiné de jaune clair, en bancs irréguliers, légèrement mamelonnés, variant de 10 à 30 cm d'épaisseur, alternant avec des — calcaires à cassure raboteuse, gris clair, contenant une très grande abondance de fins débris de coquilles (lumachelles), disposés en bancs de 5 à 30 cm d'épaisseur, et des — lits de marnes analogues à celles de la division 22. La suite de la coupe est prise le long de la piste carrossable d'Aïne bou Arif. 3 m
24. — marnes bleuâtres ou jaunâtres, contenant des bancs de calcaire bleu à pâte fine, mamelonnés, épais de 5 à 30 cm, patinés de blanc ou de jaunâtre, souvent divisés en sphérîtes ou lentilles aux affleurements env. 40 m
25. — barre de pierre meulière, plongeant de 15°, comprenant :
a) lumachelle gris clair, à peu près entièrement formée de débris de coquilles gris clair de

Lamellibranches, et de calcaires blancs, gris ou jaunâtres. Ces débris, dont la longueur n'excède généralement pas 0,5 cm, sont en partie silicifiés.

L'attaque à HCl dégage des fragments de coquilles, de 1 à 15 mm de longueur, couverts d'orbicules siliceux ou d'une teinte blanchâtre homogène. Cette fraction siliceuse représente 1/10 à 1/20 du volume total de la roche, qui est utilisée pour la fabrication de meules à bras. Dans le dernier mètre, on observe des Huîtres presque entières et des galets de calcaire jaune pâle, longs de 2 à 3 cm.....

4 m

- b) alternance de couches de 10 à 30 cm d'épaisseur, comprenant — des lumachelles contenant des galets mal façonnés de calcaire gris à pâte fine, atteignant $2 \times 3 \times 8$ cm et des « tiges » calcaires de 2×15 cm, — des marno-calcaires blanchâtres friables, et — des plaquettes calcaires

1 à 2 m

- c) lumachelle à petits débris de longueur inférieure à 0,5 cm, formant un banc homogène, assez compact

1,20 m

- d) calcaire gris jaunâtre contenant de petits débris de coquilles brun foncé

0,50 m

Cette barre de lumachelles est lenticulaire. Elle s'épaissit dans la direction du SW, forme l'arête sommitale du Kef es Sottara, puis s'amincit et disparaît à l'W de la piste de Melouza.

26. — marnes jaunâtres ou gris-bleuâtre pâle, intercalées de — bancs mamelonnés et de boules calcaires bleuâtres à pâte fine, et de — rares bancs de calcaire compact, gris clair, contenant des débris de coquilles et galets de calcaire gris foncé à pâte fine.

..... plusieurs dizaines de m

Cette série se poursuit vers le N, au-delà de la piste de Melouza. Latéralement, les divisions 24 et 26 s'intercalent de barres lumachelliques. Au NE de la piste d'Aïne bou Arif, l'une de ces barres apparaît à 5 m du toit de la division 25. Au SW de la même piste, une autre barre s'intercale dans les couches de la division 24. Elle affleure bien le long de la piste de Melouza, à l'W du point culminant du Kef es Sottara, où elle comprend :

- a) calcaire grumeleux, à fins débris gris clair, tendre

0,30 m

- b) lumachelle à débris blancs ou grisâtres, dont la longueur est généralement comprise entre 0,5 et 1 cm. Les débris silicifiés sont plus ou moins abondants, atteignant jusqu'au quart du volume total de la roche. Lorsque les parties calcaires (débris de coquilles et nids de calcite pulvérulente brune) sont dissoutes, la roche prend un aspect caverneux et les débris silicifiés demeurent en relief env. 4 m
- c) marne, bancs de calcaire bleu et lumachelles, formant dépression entre b et d 3 à 5 m
- d) couches lumacheliques contenant des galets argileux verdâtres. La division d se biseaute dans les marnes à 200 m à l'W de la piste.

27. — au-dessus des pierres meulières vient une série de marnes grises ou jaunâtres, intercalées de — bancs calcaires bleuâtres, à pâte fine, patinés de gris-jaunâtre, de — lits de boules calcaires, et de — lumachelles à *Ostrea multicostrata* et *Thersitea coquandi*.

b. Au Koudiat Doumaz et dans la région de Djouara,

c'est-à-dire à l'WNW et au NW du Kef es Sottara, le Lutétien supérieur comprend des marnes bleues et brunes ; des bancs et sphérîtes de calcaire bleuâtre à patine jaune crème ; de nombreuses intercalations de calcaires conglomératiques, de calcaires lumacheliques à Ostracés bleuâtres et de calcaires à Thersités.

Sous le « r » de « A^e Aouïnatte Meharez » (WNW du Kef es Sottara, C.L. 641,075 - 302,825), affleurent des bancs de 0,50 m en moyenne, de calcaire à pâte fine, gris, patiné de jaune crème, contenant de nombreux petits polypiers gris foncé ou brunâtres : *Sphenotrochus aff. intermedius* Gdf. (dét. Chevalier).

Les mêmes polypiers ont été observés à l'ENE de Romlia (région d'Herik Mohammed ben bou Zid) dans un banc de calcaire à pâte fine épais de 0,50 m.

c. Éocène du Koudiat Mahmoud (feuille Mansourah au S d'Azrou Srhir, C.L. 646,75 - 312,65).

Les couches à Nummulites, supérieures aux calcaires à silex, comprennent des grès calcaires gris à grain fin, contenant des débris de l'ordre du millimètre de calcaire phosphaté gris à pâte fine. Ce faciès gréseux est semblable au faciès d'El Achir.

d. Coupe d'E en W dans l'esquille éocène du point C.L. 647,4 - 307,3, près de l'Oued Regassa (feuille Mansourah).

- | | |
|--|------------|
| 1. — marnes dures, grises, contenant de rares boudins de calcaire blanchâtre | 50 à 100 m |
| 2. — marnes grises à sphérites fissurés, à structure de septaria, se divisant en lamelles irrégulières | 5 m |
| 3. — calcaire feuilleté, imprégné d'hydrocarbures | 2 - 3 m |
| 4. — calcaire à silex : calcaire compact, à cassure finement grumeleuse, gris, patiné de gris-jaune clair, contenant des lentilles de silex noir atteignant 1 m de longueur, et dont la croûte jaunâtre forme transition avec le calcaire encaissant | 4 à 5 m |
| 5. — calcaire dur, compact, gris à patine jaune clair, contenant des débris divers, en particulier d'Oursins mous ; en bancs assez bien réglés de 0,5 m d'épaisseur moyenne | 2 m |
| 6. — calcaire à Nummulites : calcaire grumeleux tendre, d'aspect finement poreux, légèrement glauconieux, contenant de petits galets de 1 à 2 mm de calcaire limoniteux jaune, des tigelles calcaires grises de 1 à 2 mm de diamètre, de nombreux débris de petits Pectinidés, des Gastéropodes gris, de nombreuses petites Nummulites et des <i>Nodosaria</i> | 6 à 7 m |
| 7. — calcaire à silex : calcaire à pâte fine, homogène, cassure lisse, gris foncé, patiné de blanchâtre, contenant des rognons de 10 à 20 cm de silex noir à patine jaune épaisse et des veines de calcite blanche | 2 à 3 m |
| 8. — calcaire analogue au précédent, en bancs de 0,20 à 1 m, mal délimités, alternant avec des couches de — calcaire marneux gris patiné de gris-jaune pâle, contenant un peu de glauconie en grains et beaucoup de petits galets calcaires de diamètre généralement inférieur à 1 mm | 5 m |

La division 1 appartient probablement au Sénonien néritique, 2 à la partie supérieure du Dano-Montien, 3 à 8 à l'Éocène. Par comparaison avec la coupe du N de Samma, la division 6 doit être yprésienne.

e. *Coupe de la grande esquille éocène située au SE de Koudiat oum Eltagua* (feuille Mansourah, 641,85 - 305,05).

Cette esquille, cernée de contacts anormaux, est coupée en biseau à ses deux extrémités. La coupe est prise dans la partie moyenne de l'esquille, où la série est la plus complète. On observe, au-dessus de Miocène de la lame A₁ :

- | | |
|--|-----|
| 1. — grès calcaire très fin, gris violacé, patiné de gris-jaunâtre terne, contenant de petits débris de calcaire phosphaté noirâtre, en bancs de 20 à 60 cm d'épaisseur dont la tranche dessine des biseaux anguleux, intercalés de grès calcaire feuilletés en lits de même épaisseur | 8 m |
|--|-----|

2. — grès calcaires analogues aux précédents, intercalés de bancs de calcaire gréseux fin (avec rares grains de quartz atteignant 0,5 mm) se divisant en plaquettes irrégulières de l'ordre du centimètre. Vers le milieu de la division apparaissent deux lits de rognons de silex, épais chacun de 20 cm, et distants de 1 m. Les silex, gris foncé, veinés et mouchetés de silice porcelanée, offrent des contours plus ou moins nets ... 6 m
3. — calcaire gréseux fin, à cassure grumeleuse, gris clair, contenant de menus débris, en bancs rognonneux de 20 à 50 cm se divisant en boules irrégulières ... 5 m
4. — calcaires à Nummulites, en bancs de 50 à 60 cm, se divisant en lits de 20 à 30 cm, à tranche arrondie ou anguleuse, patinée de jaune très clair, et couverte en grande partie de lichens blancs. A la base, le calcaire gréseux, à grain fin, contient des mouches de calcite et des débris noirs de l'ordre du millimètre. Vers le milieu de la division, apparaissent de nombreux débris de petits Lamellibranches gris noirâtre. La pâte calcaire, grise ou gris-rosâtre, contient de nombreuses Nummulites gris foncé et des *Nodosaria*. Au sommet, le calcaire contient moins de quartz, et devient moins rocheux 5 à 6 m

Au-dessus viennent les couches tendres, à dominante marneuse, du Lutétien supérieur, ici masquées, et sans doute séparées de la division 4 par un contact anormal.

Au NE de l'esquille précédente, un bloc calcaire montre les mêmes faciès que les divisions 2 à 4 de la coupe ci-dessus. Il se rattache sans doute, par delà les terrains superficiels, à l'esquille principale. Il en est de même d'un nouveau bloc de calcaire à Nummulites, situé au NE du précédent, et partiellement couvert de croûte zonaire.

Au NE de la grande esquille éocène voisine du Koudiat oum Ettagua, on observe, dans les couches banales du Lutétien supérieur, des intercalations de bancs en relief correspondant aux types pétrographiques suivants :

— calcaire à pâte fine, gris, contenant des nids de limonite atteignant 1 cm de diamètre, et de nombreux débris de Lamellibranches gris foncé. Cette roche, patinée de gris clair, est très semblable aux meulière du Selatna. Elle forme des bancs épais de quelques mètres le long de la crête des points 972 et 933.

— calcaire gréseux gris moucheté de brun, patiné de jaune. Certaines parties de la roche sont assez grossières, à cassure raboteuse, avec grains de quartz atteignant 2 mm.

— calcaire gréseux coquillier à grain fin. La pâte, jaune ou brun roux, contient de nombreux petits débris de Lamellibranches à test mince, gris foncé, et des grains de quartz très fins.

Les deux derniers types de roches, en bancs de 0,20 à 1 m, forment de petites barres de 3 à 5 m d'épaisseur, le long de la crête des points 972 et 933.

f. *Coupe de la formation à Ostrea multicostata à l'W du Koudial Rhoumane, entre les points C.L. 638,30 - 310,80 et 638,60 - 310,20 (feuille Mansourah).*

Au sommet de la série calcaire éocène, on observe des calcaires à cassure esquilleuse, conchoïdale, noirâtres, patinés de jaune clair, et des marnes dures, noirâtres, se fragmentant en esquilles. Puis on rencontre successivement, sur les berges et le long du thalweg d'un petit oued :

1. — calcaire gréseux compact, à cassure terreuse, gris
terne, patiné de gris jaunâtre clair..... 0,30 m
2. — marnes sèches, noirâtres, se divisant en lamelles et
esquilles membraneuses 5 m
3. — calcaire tendre à cassure grumeleuse, gris jaunâtre,
patiné de jaune ou de brun, se divisant aux affleu-
rements en plaquettes irrégulières, épaisses de 1 cm
en moyenne 0,20 à 0,50 m
Ces trois premières divisions, qui forment passage
entre les calcaires éocènes et la série du Lutétien
supérieur, montrent, à la surface des bancs, des
vermiculures en relief et des empreintes chondri-
formes.
4. — marnes gris bleu clair, à patine rouille, se divisant en
minces tablettes, et contenant des cristaux de gypse,
intercalées de bancs de 5 à 10 cm de calcaire gris-
noirâtre, divisés en prismes et en sphérîtes plus ou
moins fissurés 10 m
5. — marnes sèches, grises, alternant avec des marnes gras-
ses, jaunâtres, altérées en brun clair, contenant
fréquemment des cristaux de gypse et localement
des efflorescences blanches. Dans cette série mar-
neuse s'intercalent :
des lits de sphérîtes calcaires à pâte fine, gris
bleuâtre,
des bancs de calcaire à pâte fine, gris bleu, montrant
près de la surface une zone d'altération gris-jau-
nâtre, épaisse de plusieurs centimètres, puis une
zone jaunâtre de 0,5 cm, couverte d'une patine
jaune clair. Au sommet de la division, des bancs
noduleux, de même nature, sont couverts d'épaisses
vermiculures..... env. 70 m
La série précédente (termes 2 à 5) est, à sa base,
renversée et plonge de 20° N. Le pendage s'accroît
ensuite et les couches du sommet de la série sont
verticales.
6. — calcaire grésôide contenant des galets mal façonnés de
calcaire gris clair de 1 à 10 cm de longueur..... 1,50 m

7. --- marnes gris bleu-clair altérées en jaune, contenant des — bancs de calcaire gris à moules et coquilles d'Ostracés, épais en moyenne de 1,50 m, et des — lits de sphérîtes et galettes de 5 à 50 cm de longueur, de calcaire compact gris bleuâtre, altéré et patiné de jaune 5 m
8. --- lumachelle à ciment de calcaire gris beige et nombreux débris d'Huîtres gris-noirâtre atteignant 0,5 cm de longueur 0,50 m
9. --- série analogue à la division 7. 20 m
10. --- banc dur, en relief, comprenant :
 — à la base, une lumachelle à débris d'Huîtres, de 0,50 m d'épaisseur,
 — au sommet, un banc de calcaire gréseux, gris, piqué de petits nids bruns, patiné de gris, d'environ 0,50 m d'épaisseur env. 1 m
11. --- marnes jaunâtres, à patine brun violacé, se divisant en esquilles à angles vifs de $5 \times 3 \times 2$ cm en moyenne, puis en menus débris, intercalées de :
 a) bancs de calcaire gris bleuâtre épais en moyenne de 30 cm,
 b) lits de sphérîtes de calcaire à cassure franche, gris à gris bleuâtre, finement grumeleux, altérés en brun sur quelques centimètres d'épaisseur, et patinés de jaune-brun. Le diamètre des sphérîtes varie brusquement de 5 à 30 cm dans un même lit (faciès typique) env. 50 m
12. --- lumachelle gréseuse, caveneuse, à Huîtres gris bleu, entières ou en débris 2 à 2,50 m
13. --- marnes gris bleu clair altérées en jaune, en lits de 0,30 à 1 m, alternant avec des :
 a) bancs de calcaires à pâte fine, gris, à moules d'Ostracés, épais d'environ 0,50 m,
 b) lits de sphérîtes de 30×50 cm ou plus petits, de calcaire gris moyen à cassure finement grumeleuse, altérés et patinés de jaune clair à structure de septaria, contenant des veines et parfois une masse de 15 à 20 cm de diamètre, centrale, de calcite géodique blanche,
 c) lits de boules ou galettes discoïdales de 5×10 cm, formées de calcaire finement grumeleux, gris-bleu clair, altérées et patinées de jaune clair,
 d) lits de boules de calcaire tendre à pâte très fine, gris, à patine blanchâtre,
 e) bancs de lumachelle à *Ostrea multicosata* et *Thersites*, à ciment calcaire peu abondant, épais de 0,50 à 4 m env. 100 m

Latéralement, vers l'W, cette division s'intercale de bancs de lumachelles à ciment peu abondant, de 0,50 à 4 m d'épaisseur, identiques à celles de Selatna (v. pp. 382-384).

Dans la direction de l'Est, le Lutétien supérieur s'enrichit en lumachelles à *Ostrea multicosata* et *Thersitea coquandi*, dont on voit de magnifiques dalles entre le télégraphe de Romlia et Draa er Rhezal. Au-dessus des bancs lumachelliques, au point C.L. 641, 40 - 310, 80, les marnes ont donné la microfaune suivante, du Lutétien supérieur (Magné) :

Virgulina danvillensis Howe et Wallace (fréquents)
Uvigerina sp. (fréquents)
Ceratocancris sp. (assez fréquents)
Anomalina sp. (assez fréquents)
Globigerina sp. (assez fréquents)
Bolivina cf. *moodyensis* Cushman et Todd (assez rares)
 Quelques Ostracodes, dont :
Leguminocythereis numidica Apostolescu et Magné
Loxoconcha polita — —
 — *semirugosa* — —

g. Flanc N du Djebel Choukchot :

Sur le flanc N du Djebel Choukchot, le Lutétien supérieur noie des esquilles calcaires offrant le même faciès que les précédentes : à l'W d'Aïne Merouan dans la région de M^{ts} Taguergour, etc...

Au NE de Samma, autour de Sidi Taieb, dans la région d'A^e Safsaf et d'A^e Merouan, les faciès banaux du Lutétien supérieur sont bien représentés. On observe en outre des intercalations de roches spéciales :

Il s'agit principalement de calcaire jaune-brun, à nombreux débris d'Ostracés gris, passant à un grès calcaire conglomératique. Ce dernier type comprend des grains de quartz de 0,1 à 0,2 mm, parfois 1 mm de diamètre, et des galets de calcaire jaune ou verdâtre de quelques millimètres de diamètre. Près de la surface, le grès calcaire se charge de mouchetures ferrugineuses et prend localement une teinte jaune homogène. De tels poudingues gréseux forment des bancs de 0,50 à 2 m d'épaisseur aux alentours de Sidi Taieb. Les marnes associées ont fourni une microfaune du Lutétien terminal — Bartonien (Magné), avec :

Globorotalia centralis Cushman et Bermudez (assez fréquents)
Globigerinoides sp. (assez fréquents)
Bulimina jacksonensis Cushman (assez rares)
Globigerina ouachitaensis Howe et Wallace (assez rares)
Haplophagmoides sp. (assez rares)
Lenticulina sp. (assez rares)
Uvigerina sp. (assez rares)

h. Coupe de l'esquille de calcaires éocènes située à l'W de Samma (feuille Oued Okris, C.L. 626,75 - 302,35).

La série observée n'est pas complète, car l'esquille est tronquée, et les éboulis masquent une partie des couches, affectées d'un pénédat moyen 30° N.

1. — calcaire glauconieux, à cassure irrégulière, vert sombre.
La pâte calcaire, jaune clair, contient, à côté de nombreux granules de glauconie de 0,1 à 0,5 mm de diamètre, de petits galets, longs de quelques millimètres, de calcaires ferrugineux jaune à brun et de calcaire gris noirâtre glauconieux 2 m
2. — calcaires gréseux finement grumeleux, gris clair, patinés de gris clair ou de jaunâtre, contenant çà et là des galets de calcaire jaunâtre longs de quelques millimètres, et de fins débris blanchâtres. Bancs de 20 à 50 cm, à surface mamelonnée, formant sur leur tranche des lames ou des becs anguleux, intercalés de couches plus tendres. A la base de la division, les bancs montrent une tendance au feuilletage 8 m
3. — couches masquées, équivalent à la division 2 de la coupe de la grande esquille au SE de Koudiat oum Ettagua 5 m
4. — calcaire homogène, à cassure grumeleuse, gris jaunâtre, patiné de roussâtre clair, en bancs rognonneux de 20 à 50 cm, se divisant en boules 2 m
5. — barre calcaire à Nummulites : bancs irréguliers de calcaire tendre à cassure raboteuse et scintillante, gris clair, patiné de jaune clair, contenant de nombreuses petites Nummulites grises ou jaunâtres et d'autres Foraminifères, des fragments de phosphate brun foncé et de rares granules de glauconie.
Microfaune yprésienne (dét. P. Marie) :
Nummulites granifer Douv. et var.
— *guettardi* d'Arch.
— *distans* Desh. (?)
— *irregularis* Desh.
— *elegans* Sow.
— *planulatus* Lmk.
..... 3 à 4 m

Les marnes et bancs durs du Lutétien supérieur typique affleurent entre cette série calcaire et le village de Samma. Au NE de l'esquille, des bancs gréseux apparaissent, qui peuvent appartenir au Miocène. Il est donc hors de doute que la série ci-dessus est limitée de tous côtés par des contacts anormaux.

i. *Lambeaux de Lutétien supérieur situés dans le Miocène inférieur :*

Au N de Ras el Mouessek, aux abords du point C.L. 650,30 - 309,75, le Miocène inférieur contient une bande de Lutétien supérieur, dont les bancs plongent de 30° au N.

Ce Lutétien supérieur comprend :

- des bancs de calcaire à pâte fine, gris, jaunâtre, pétri de coquilles d'*Ostrea* bleu-noirâtre, de 20 cm d'épaisseur.
- des rognons ellipsoïdaux de 10 à 15 cm de longueur, veinés de gypse. Le centre des rognons, formé de calcaire gris-bleu à pâte fine, est entouré d'auréoles de plus en plus poreuses et décalcifiées, gris-jaunâtre puis jaunâtres, enveloppées d'une croûte de schiste jaunâtre écailleux.
- des galettes discoïdales de 5 à 10 cm de longueur sur 1 à 2 cm d'épaisseur, qui semblent provenir de la fragmentation de bancs de calcaire grumeleux gris-jaunâtre, striés de brun.
- des marnes bleuâtres, gypseuses, contenant
 - Nonionella insecta* (Schwager) (assez rares),
 - Globorotalia centralis* Cushman et Bermudez (rares)
 - Globigerina* sp. (rares).
 - Nombreux Ostracodes dont :
 - Loxoconcha cavernosa* Apostolescu et Magné
 - *polita* — —
 - *gounodensis* — —
 - Leguminocythereis cirtaensis* — —
 - *numidica* — —

Cette microfaune caractérise le Lutétien supérieur (Magné).

Sur la feuille Oued Okris, au NE de Bou Zegag, vers C.L. 626,25 - 301,25, le Miocène inférieur contient une lame de Lutétien supérieur dont les couches plongent fortement vers le NNW. Ce Lutétien supérieur comprend des marnes brun-noirâtre, des bancs de calcaire blanchâtre, à pâte fine, tachant les doigts, fortement fissurés ; des bancs de 20 à 30 cm d'épaisseur formés de calcaire gris à pâte fine contenant des galets de calcaire jaunâtre poreux à grain fin (0,5 cm de diamètre en moyenne) et de très nombreux petits débris noirs ; et des lumachelles à *Ostrea multcostata* et Thersitées.

2° *Caractères des faciès d'El Achir et des Esquilles :*

Les caractères communs aux séries d'El Achir et des Esquilles sont les suivants : La série calcaire de l'Éocène est formée de

couches moins compactes, de teinte plus claire, plus riches en coquilles et en débris que celles du faciès Mansourah. Un faciès caractéristique est celui des calcaires coquilliers, lumachelliques, ou conglomératiques, à galets calcaires ou phosphatés, qui s'intercalent à divers niveaux de la série. La barre à silex est moins nette que dans le faciès Mansourah. Elle se réduit progressivement lorsqu'on passe du faciès d'El Achir à la coupe d'Aïne bou Arif¹ et aux faciès des Esquilles. L'absence fréquente des couches danomontiennes est probablement d'origine tectonique. Dans la série calcaire, le Lutétien inférieur n'a jamais été caractérisé paléontologiquement. L'Yprésien est par contre, toujours bien individualisé. J. Flandrin a signalé pour cet étage, dans la région d'El Achir : *Num. planulatus* A et B, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. atacicus* A et B, *N. pomeli* ; à Aïne bou Arif : *N. planulatus*, *N. elegans*, *N. cf. irregularis* var. *douvillei*, *N. pomeli*. J'ai recueilli, à l'W de Samma : *N. granifer*, *N. guettardi*, *N. distans*, *N. irregularis*, *N. elegans*, *N. planulatus* (dét. P. Marie). C'est, je crois, la première fois qu'est signalée en Algérie la présence de *N. granifer* Douvillé.

Le Lutétien supérieur, passant localement au Bartonien, contient des intercalations conglomératiques et lumachelliques de faciès particuliers (ex : pierres meulières de Selatna).

Sans reprendre la description détaillée des faciès, j'indiquerai ci-dessous les caractères originaux des faciès d'El Achir et des Esquilles.

a. *Faciès d'El Achir* :

La série calcaire, formée de gros bancs mal délimités, offre une épaisseur réduite et une grande richesse en phosphate.

Dans la partie inférieure apparaissent des calcaires bitumineux, parfois feuilletés, contenant des rognons ou lits mamelonnés de silex gris clair ou noirs. Épaisseur maxima..... 8 m

La partie supérieure est formée de calcaires et calcaires gréseux, tendres, gris, contenant des débris phosphatés et localement de la glauconie. Ces couches sont souvent riches en Lamellibranches, Gastéropodes, Polypiers, Nummulites et Lenticulines, et passent localement à de véritables lumachelles. Épaisseur.. 10 à 15 m

1. Le fait avait déjà été signalé par J. Savornin (1920a, p. 297) dans la région de Selatna.

Le Lutétien supérieur comprend, en dehors des faciès classiques, des intercalations de calcaire gréso-glauconieux conglomératique et de lumachelles à éléments de petite taille. Épaisseur. 100 à 200 m.

b. *Faciès des Esquilles* :

On peut considérer que la coupe d'Aïne bou Arif fournit un terme de passage entre le faciès Mansourah et le faciès des Esquilles. Dans ces dernières, la série calcaire de l'Éocène comprend des :

— calcaires glauconieux, contenant, dans un ciment jaune clair, de petits galets de l'ordre du millimètre de calcaire ferrugineux ou glauconieux.

— calcaire gréseux gris clair ou gris foncé, à patine grise ou jaunâtre, formant des bancs épais de 20 à 50 cm, à surface mamelonée, et présentant à leur base une texture feuilletée (bancs polaires).

— calcaire gréseux gris clair contenant de petits galets calcaires, un peu de quartz, des coquilles de *Lamellibranches*, des *Nummulitites* et *Lenticulines*.

Les silex sont peu abondants (caractère commun au faciès d'Aïne bou Arif, des Esquilles et de Nador) ce qui donne à la série calcaire un aspect tout différent de celle de Mansourah. L'épaisseur de la série calcaire varie entre 25 et 30 m, aux points où elle semble complète.

Le « Lutétien supérieur », très disloqué, comprend localement des couches de passage au Bartonien. Il est formé de marnes brunes, grises ou bleu clair, lumachelles à *Ostrea multicosata* et calcaires à Thersités classiques, bancs de poudingues calcaires, grès calcaires conglomératiques, calcaires gréseux et lumachelles (pierres meulières).

3° Formation à *Ostrea multicosata* :

Liée aux calcaires éocènes des faciès de Mansourah et des Esquilles, la formation à *O. multicosata* subit des variations presque simultanées. Le passage du « Lutétien supérieur » classique au faciès de la région des Esquilles se produit dans la région de Selatna. On notera que ce nouveau faciès apparaît lorsque le Sénonien néritique fait défaut.

Son épaisseur atteint 300 à 600 m.

Les intercalations qui donnent son originalité au faciès des Esquilles sont constituées par :

— des bancs ou barres lumachelliques et conglomératiques, dont les éléments sont parfois silicifiés en plus ou moins grande proportion, et qui constituent alors des pierres meulières¹. Les barres les plus développées atteignent une dizaine de mètres d'épaisseur sur une longueur de 1 à 2 km ;

— des bancs de calcaire gréseux, avec grains de quartz pouvant atteindre 2 mm de longueur ;

— des bancs de grès calcaire conglomératique.

— *La faune et l'âge de la formation à Ostrea multicosata.*

Comme viennent de le rappeler G. Busson, J. Flandrin et R. Lafitte (1955), la formation à *Ostrea multicosata* ne contient le plus souvent qu'une faune néritique, inconnue en Europe, et dite africaine. Elle est caractérisée par des Ostracés et des Mollusques spéciaux : Gastéropodes (*Thersites*) ou Lamellibranches (*Carolia*). Ces deux genres sont connus dans l'Éocène supérieur, notamment en Égypte. Mais leur valeur stratigraphique intrinsèque est incertaine.

Les Thersitées ayant été étudiées par J. Savornin (1914a, 1947), j'examinerai ici le cas d'*Ostrea multicosata* Deshayes 1831, pratiquement considéré comme index de la formation. Pour J. Savornin (1931, p. 269), les Huitres dénommées *Exogyra multicosata* — *boghariensis* sont « des variétés, assez polymorphes, de l'*Ostrea multicosata*, caractérisant l'étage Lutétien dans le Midi de la France ».

Yang Kieh (1930) a très bien étudié l'*Ostrea multicosata*. Il en conclut que cette espèce pullule à l'époque éocène, surtout à l'Éocène moyen dans les zones littorales ou côtières, mais elle a presque traversé tous les étages éocènes du bassin de Paris. Elle présente, suivant les conditions de vie, de nombreuses variétés : *O. strictiplicata* Raulin et Delbos, *O. bogharensis* Coquand (in Nicaise), *O. moussoulensis* Astre, etc...

En Algérie, *O. multicosata* a été signalée dans le Montien probable par J. Flandrin (1948, p. 104).

Dans la région des Biban, la formation à *Ostrea multicosata* contient des microfaunes du Lutétien supérieur, avec :

Globorotalia crassata, *G. centralis*, *Globigerina linaperta*, *G. cf.*

1. Dans le Selatna, l'exploitation de ces lumachelles donne lieu à une petite industrie artisanale. Les meules sont utilisées par les femmes indigènes.

yeguaensis, *Bolivina* cf. *moodyensis*, *Nonionella insecta*, *Anomalina* sp., *Virgulina danvillensis*, *Uvigerina* sp., *Ceratocancris* sp., *Lenticulina* sp., *Loxoconcha semirugosa*, L., *polita*, *L. cavernosa*, *L. gounodensis*, *Leguminocythereis numidica*, *L. cirilaensis*.

Dans la région de Mansourah, E. Ficheur et J. Savornin (1905) signalent « des Nummulites lisses du groupe de *N. planulata* », Mais il s'agit sans doute de Nummulites observées dans ces calcaires yprésiens emballés dans les marnes à *O. multicosata*, comme il ressort de la description du Lutétien supérieur donnée par J. Savornin (1906c) dans la notice de la feuille Bordj-bou-Arréridj.

Les autres fossiles du Lutétien supérieur des régions sahariennes et telliennes ont été donnés par J. Flandrin (1948, pp. 159-160).

J'ai recueilli en outre :

— plusieurs exemplaires de *Sycum subpirus* Moret sur le flanc N du Dj. Choukchot, dans l'Oued coulant entre les points C.L. 635,80 - 308,85 et 635,625 - 310,0.

— des petits polypiers appartenant à l'espèce *Sphenotrochus aff. intermedius* Gdf. (dét. Chevalier)

Au NE de Samma, près de Sidi Taieb (feuille Mansourah, C.L. 627,50 - 303,10), des marnes associées à des poudingues gréseux ont donné une microfaune du Lutétien terminal — Bartonien, avec :

Globorotalia centralis (assez fréquents)

Globigerinoides sp. (assez fréquents)

Bulimina jacksonensis (assez rares)

Globigerina ouachilaensis —

Haplophragmoides sp. —

Lenticulina sp. —

Uvigerina sp. —

J'ai déjà indiqué que la limite entre Lutétien inférieur et Lutétien supérieur n'était pas nettement définie. J. Flandrin (1948, p. 107) s'est d'ailleurs demandé si, dans la région d'El Achir, les marnes à *O. multicosata* représentent l'ensemble du Lutétien ou le Lutétien supérieur seul.

En conclusion, la formation à *O. multicosata*, classiquement rapportée au Lutétien supérieur, peut englober une partie du Lutétien inférieur et atteindre localement la base du Bartonien.

On rejoint ainsi l'opinion de J. Savornin (1905e, p. 392) qui attribuait cette formation au Lutétien — Bartonien. Mais cette conception doit être nuancée. Le Bartonien franc ne s'est en effet

déposé que dans la partie médiane du sillon tellien, où la mer s'est conservée plus longtemps qu'ailleurs.

— *Découvertes récentes de Lutétien supérieur et de Bartonien dans le Tell algéro-constantinois. Age de la phase orogénique « pyrénéenne » et « seuil lutétien ».*

Divers auteurs (Glaçon G. et J., 1954, Durozoy G. et Magné J., 1954, Busson G. et Magné J., 1955, Magné J. et Mattauer M., 1955a) ont récemment découvert, en divers points de l'Algérie (sillon tellien nord-constantinois, région du Dj. Gouraya, Ouarsenis oriental) une série marneuse noirâtre comprenant du Bartonien et reposant sur des marnes parfois datées du Lutétien supérieur. Ces marnes sont en position allochtone dans le Tell méridional, mais on ne connaît pas leur situation structurale dans le Tell septentrional (Mattauer M., 1956b, p. 130).

En conséquence, G. Durozoy et J. Magné (1954) puis G. Busson, J. Flandrin et R. Laffitte (1955) ont proposé de placer la phase orogénique « pyrénéenne », entre le Priabonien supérieur et le Priabonien inférieur, ou dans le Bartonien. Le Priabonien supérieur considéré n'est autre que le « Numidien ». Or, ce « Numidien » vient d'être daté, en plusieurs points de l'Algérie, de l'Oligocène supérieur (Durand Delga M. et Flandrin J., 1955, Mattauer M., 1955 a et b) et ces auteurs proposent d'étendre les conclusions de leurs études locales à l'ensemble du Tell. Il en résulte que la phase orogénique considérée se situe entre le Priabonien daté et l'Oligocène supérieur, et qu'elle est plus « alpine » que « pyrénéenne » (cf. Durand Delga M., 1955a, p. 528).

D'autre part, M. Durand Delga (1954) conclut des découvertes mentionnées plus haut, « que la région bordant au S les Babors et la chaîne numidique, loin de jouer, au Lutétien, le rôle de seuil émergé... était occupée en réalité, comme A. Lambert l'affirmait (depuis 1949), par une mer relativement profonde », et propose d'étendre cette nouvelle interprétation à toutes les régions littorales d'Algérie-Tunisie.

De leur côté, G. Busson, J. Flandrin et R. Laffitte (1955) concluent que « la découverte de séries pélagiques de l'Éocène, entre les affleurements kabyles et ceux des régions méridionales, amène à substituer à la notion d'un seuil émergé séparant ces régions, celle d'un sillon marin profond ». On a vu précédemment (ci-dessus p. 323 et suiv.) qu'il n'y avait pas lieu d'admettre l'existence d'un seuil sur l'emplacement de la chaîne des Biban au cours du

Nummulitique. On doit donc abandonner complètement la notion du « seuil lutétien » tel qu'il avait été défini par J. Flandrin (1948, p. 188). Mais il ne faut pas en conclure que le « seuil lutétien » n'existait pas. Aucun des travaux précédents, postérieurs à février 1954, ne fait état de mon hypothèse (Caire A., 1954b) suivant laquelle le « seuil lutétien » pourrait être situé dans le domaine du Flysch ou dans la zone des Écailles intermédiaires (Id ou J de L. Glangeaud). Cette conception, à laquelle j'avais été amené avant les découvertes de Lutétien supérieur sur l'emplacement de l'ancien « seuil lutétien », est l'unique fruit de considérations structurales. Il faut sans doute voir dans ce détail la raison de son faible succès. Mais elle permet d'expliquer l'opposition qui se manifeste dans l'évolution et dans les faunes des bras de mer sud-kabylien et tellien (v. Flandrin J., 1948, p. 188).

V. — FACIÈS DU PLATEAU SÉTIFIEN

[Lame B₁]

A. — Introduction et historique

Ce nouveau faciès caractérise une série éocène bien représentée entre Bordj-bou-Arréridj et Sétif. Dans la région étudiée, elle affleure dans le pays collinaire situé à l'E de Bordj-bou-Arréridj et dans les esquilles tronquées situées au N de cette localité. Lorsqu'on se dirige vers l'W, le dernier affleurement apparaît au SE de Medjana, dans le relief nommé Bou Chaarou. J'avais pensé que le petit lambeau d'Éocène figuré sur la carte Alger Nord au 1/500 000^e, près de Teniet el Khemis (feuille Bordj Boni) appartenait à la même zone de faciès. Mais je n'ai observé, au point indiqué, aucune couche assimilable à l'Éocène. Peut-être ce terrain a-t-il été confondu avec des niveaux calcaires sénoniens.

E. Ficheur (1890, p. 163) ne donne que des indications sommaires sur le « Suessonien » de la région de Bordj-bou-Arréridj. J. Savornin, sur la feuille Bordj-bou-Arréridj (1906c) ne fait pas de distinction entre les calcaires à silex des divers faciès de l'Éocène (confondant même avec ceux-ci les couches à silex du Turonien). Il crée une division e_{IV}, qui « joue le même rôle » que les marnes à *Ostrea bogharensis* (= *O. multicosata*) « par rapport aux calcaires à silex », mais s'en distingue par une « absence complète de bancs à *O. bog-*

harensis ». Ces caractères s'appliquent parfaitement aux marnes à blocs jaunes surmontant les calcaires à silex du plateau sétifien. Mais Savornin décrit, dans cette division e_{IV} , des marnes et argiles noires à cristaux de gypse, et cartographie sous le même symbole des marnes sénoniennes. Sur la feuille Aïne Tagrout (Savornin, 1911), les marnes noires à cristaux de gypse et glauconie sont notées e_v et rangées au-dessous des calcaires à silex. Quant aux marnes à blocs jaunes, supérieures aux calcaires à silex, elles sont placées, soit dans le Maestrichtien, soit dans le Dano-Montien (S. N. Repal, 1952c, p. 14). Dans sa thèse, Savornin (1920a, p. 298) n'apporte que des indications très sommaires sur la stratigraphie de l'Éocène du plateau sétifien. Pour sa part, J. Flandrin donne des renseignements précieux sur cette série. Il écrit (Flandrin, 1948, p. 106) : « Au Nord et à l'Est de Bordj-bou-Arréridj, l'Éocène se montre sous le faciès-type du Plateau sétifien : calcaires et marno-calcaires à silex, à Globigérines, représentant l'Éocène inférieur, Éocène moyen absent ». Il s'agit (Flandrin, 1948, p. 102) d'un « faciès extrêmement monotone » où « les fossiles font complètement défaut ». Cet auteur n'a pas relevé de coupe sur la feuille Bordj-bou-Arréridj ; mais il note que les résultats obtenus dans la région de Sétif « peuvent être étendus à tout l'Éocène de même faciès du Plateau sétifien » (Flandrin, 1948, p. 102). N'ayant pas eu l'occasion d'observer le Dano-Montien sur la feuille Bordj-bou-Arréridj, j'ai déjà rappelé (p. 325) les caractères des couches de cet âge observés dans la coupe de Notre-Dame de la Paix (Flandrin, 1948, p. 103).

A. de Spengler a clairement reconnu l'existence de couches éocènes superposées aux calcaires à silex, sur les feuilles Bordj-bou-Arréridj et Aïne Tagrout. Il a publié les caractères généraux de l'Éocène de l'« unité de Paul Doumer » (S. N. Repal, 1952c, pp. 13-14 et 1952d, p. 14).

Pour ma part, j'ai indiqué sommairement la composition de la série éocène de mon unité B, au NE de Bordj-bou-Arréridj (Caire, 1954a, p. 53).

B. — Coupe de l'Éocène au NNE de Bordj-bou-Arréridj, entre les points cotés 1002 et 1022 (C.L. 687,50 - 314,25 à 686,60 - 315,05).

Cette bande d'Éocène, comme les écaillés situées au S de Bondel, montre une série coupée en biseau, et noyée dans les marnes

sénoniennes généralement couvertes de dépôts quaternaires (croûte calcaire, conglomérats). La succession décrite ci-dessous ne représente donc pas l'ensemble de la série éocène :

1. — calcaire légèrement marneux, à cassure lisse, gris à gris jaune clair avec fins débris noirâtres et taches noirâtres irrégulières, en lits irréguliers groupés sous forme de petites barres de 2 à 5 m d'épaisseur moyenne, alternant avec des — marnes plus ou moins calcarifères, dures, grises, en lits d'épaisseur analogue aux précédents. Dans les barres calcaires s'intercalent des bancs de calcaire crayeux, tendre. L'un de ces bancs, situé environ au tiers inférieur de la division, a donné une riche microfaune de l'Éocène inférieur (Magné). env. 60 m
2. — calcaire gris-verdâtre, à patine rousse, contenant des galettes de silex noir — 1 m
3. — calcaire gris à brun foncé, à pâte fine, patiné de jaune clair, en dalles régulièrement empilées — 25 m
4. — marnes jaune-brun, azoïques, en lits de 5 à 15 m d'épaisseur, intercalées de bancs carrelés de calcaire marneux gris-jaunâtre, à pâte fine, et nids ferrugineux bruns, bruns, patinés de jaune-roux. A la base de la division apparaissent quelques boules de calcaire à pâte fine, jaune brun, à patine rousse..... visible sur env. 25 m

C. — Caractères généraux

1° Série calcaire :

a. Au N de Bordj-bou-Arréridj :

La série à dominante calcaire, représentant probablement, pour J. Flandrin (1948, p. 104) le Thanétien-Yprésien, et rangée dans l'Éocène inférieur par A. de Spengler (S. N. Repal, 1952c, p. 13) offre la constitution suivante entre Bordj-bou-Arréridj et le Djebel Morissane :

1. — alternance de — marnes dures et marno-calcaires esquilleux, en lits de 0,5 à 5 m d'épaisseur, et de — calcaires plus ou moins compacts, à pâte fine, gris à gris jaune clair, à taches bleu noirâtres et fins débris noirâtres, patinés de gris ou de jaune, en dalles empilées sous forme de petites barres épaisses de quelques mètres. Dans les calcaires s'intercalent à divers niveaux des lits de calcaire marneux crayeux, friables, qui ont fourni en un point une riche microfaune paléocène (Magné) avec *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *acuta* Toulmin, *G. (T.) crassala* var. *aequa* Cush. et

Renz, *G. (T.) velascoensis* (Cushman), *G. (T.) aragonensis* var. *caucasica* Glaessner, *Globigerina finlayi* Bronnimann, *G. triloculinoides* Plummer, *G. soldadoensis* Bronnimann, *Anomalina dorri* var. *aragonensis* Nuttall, *Palmula* sp., *Bulimina* sp.

Cette division atteint une épaisseur minima de 50 m. Vue à distance, elle offre le même aspect que les calcaires et marnes supérieures aux calcaires à silex du faciès de Mansourah.

2. — calcaires à Globigérines, gris à gris verdâtre, à patine rousse, contenant des lentilles de silex noirs, surmontés de calcaires en dalles, brun foncé, à pâte fine, patinés de blanchâtre ou de jaune clair. Dans cette série, les silex se montrent principalement à la base (v. p. 399) mais peuvent se rencontrer, sporadiquement, à divers niveaux. L'ensemble forme une barre compacte. Son épaisseur varie de 25 à 50 m.

b. A l'Est de Bordj-bou-Arréridj :

Sur la feuille Aïne Tagrout, dans l'« unité de Paul Doumer », l'Éocène inférieur est représenté par « une assise compacte de calcaires à Globigérines, en plaquettes, à patine blanche, à silex répartis dans toute la masse, épais de 100 à 300 m » (S. N. Repal, 1952c, p. 13). Les silex y sont particulièrement abondants à la base (S. N. Repal, 1952d, p. 14).

Dans la région de Sétif (ravin de l'Aïn el Hammama, Flandrin 1948, p. 104), la série calcaire de l'Éocène comprend 75 m de calcaires, calcaires marneux et marno-calcaires, avec ou sans silex.

2° Série à dominante marneuse :

La série à dominante marneuse, mise en évidence par A. de Spengler, est assimilée à l'Éocène moyen (Lutétien supérieur) (S. N. Repal, 1952c, p. 14) par comparaison avec les marnes à *Ostrea multicosolata*. Mais cette attribution d'âge ne repose encore sur aucun argument paléontologique. Il est possible que cette épaisse série comprennent des termes plus récents que le Lutétien supérieur.

Au N de Bordj-bou-Arréridj (v. coupe ci-dessus), il s'agit de marnes jaunâtres, azoïques, intercalées de calcaires à pâte fine, gris-jaune clair avec nids ferrugineux brun-roux, patiné de jaune clair, en bancs diaclasés. Localement, on observe à la base de la formation des grosses boules de calcaire à pâte fine, jaune brun

avec fins débris noirâtres, patiné de roux. Dans la coupe relevée au NNE de Bordj-bou-Arréridj, cette formation ne peut être observée que sur 25 m d'épaisseur.

Dans l' « unité de Paul Doumer », A. de Spengler décrit des marnes brunes à gros blocs arrondis de calcaire à patine jaune, atteignant plusieurs centaines de mètres. Un tel faciès du Lutétien est décrit par J. Flandrin (1948, p. 74) dans la région de Souk Ahras (S. N. Repal, 1952c, p. 14).

3° Comparaison avec le faciès de Mansourah :

L'Éocène du plateau sétifien diffère principalement de l'Éocène de Mansourah par :

a — une plus grande épaisseur des calcaires et marno-calcaires superposés au Dano-Montien (et la grande répartition verticale des silex, dans les affleurements situés à l'Est de Bordj-bou-Arréridj),

b — l'absence de Nummulites,

c — l'absence des marnes à *Ostrea multicosata*, remplacées par une épaisse série de marnes brunes pratiquement azoïques à boules jaunes et blancs de calcaire roux.

VI. — CONCLUSION GÉNÉRALE

Les trois grandes zones de sédimentation reconnues dans la région des Biban offrent les caractères généraux suivants :

1° Zone de Nador - Djebel Kasbah

La série de Nador, qui se complète peut-être vers le haut en certains points du massif de Kasbah, comprend :

- calcaires et marnes, surmontés d'un horizon peu épais de calcaire à silex (Thanétien et peut-être Montien) 30 à 40 m
- calcaires à Nummulites (Yprésien) env. 100 m
- calcaires à Nummulites, grès calcaires rougeâtres intercalés de lumachelles et de conglomérats (Lutétien). Une variation du biofaciès indique, peut-être vers le sommet de la série étudiée, le passage du Lutétien inférieur au Lutétien supérieur. Observé sur env. 130 m

2° Zone de Mansourah, d'El Achir et des Esquilles. Au-dessus du Dano-Montien à dominante marneuse, l'Éocène franc comprend une série calcaire inférieure et une série supérieure où dominent les marnes.

Sous le faciès de Mansourah, la série inférieure comprend des roches gris noirâtre en profondeur, à patine grise ou jaune clair :
 — calcaire à silex formant barre (Thanétien) 10 à 30 m
 — calcaire, calcaires marneux et marno-calcaires,
 à intercalations gréseuses ou phosphatées,
 relativement pauvres en Nummulites (Yprésien ou Yprésien + Lutétien inférieur *pro parte*) 20 à 70 m

La série supérieure, ou formation à *Ostrea multicosata* comprend des marnes grises, bleuâtres ou brunes, souvent gypseuses, des bancs calcaires souvent rognonneux, des lumachelles à *O. multicosata* et Thersitées, parfois des grès et conglomérats (Lutétien supérieur, avec peut-être localement Lutétien inférieur *pro parte*) 300 à 600 m

Sous le faciès d'El Achir, le Dano-Montien n'est pas observable, la série calcaire, de teinte plus claire, est relativement pauvre en silex, riche en coquilles, en phosphates et en glauconie, et en niveaux gréseux. Elle ne dépasse pas 20 à 30 m. Sous le faciès des Esquilles, qui passe au faciès de Mansourah dans la région de Selatna, le Dano-Montien n'affleure généralement pas ; la série calcaire, relativement riche en Nummulites, est formée de roches de teinte claire, elle offre une épaisseur réduite et contient peu de silex. Sous les deux derniers faciès, le Lutétien inférieur n'a pas été mis en évidence, la formation à *Ostrea multicosata* contient des intercalations gréseuses, conglomératiques et lumachelles (meulières). Elle contient peut-être du Lutétien inférieur et passe au Bartonien.

3° Zone du plateau sétifien.

Le Dano-Montien, connu à l'E de la région étudiée, est analogue à celui de la zone précédente. L'Éocène franc comprend une série calcaire surmontée d'une série à dominante marneuse. La série calcaire comprend :

— des calcaires marneux, marno-calcaires et
 marnes. Env. 50 m
 — des calcaires à silex, riche en Globigérines,
 dépourvus de Nummulites 25 à 300 m

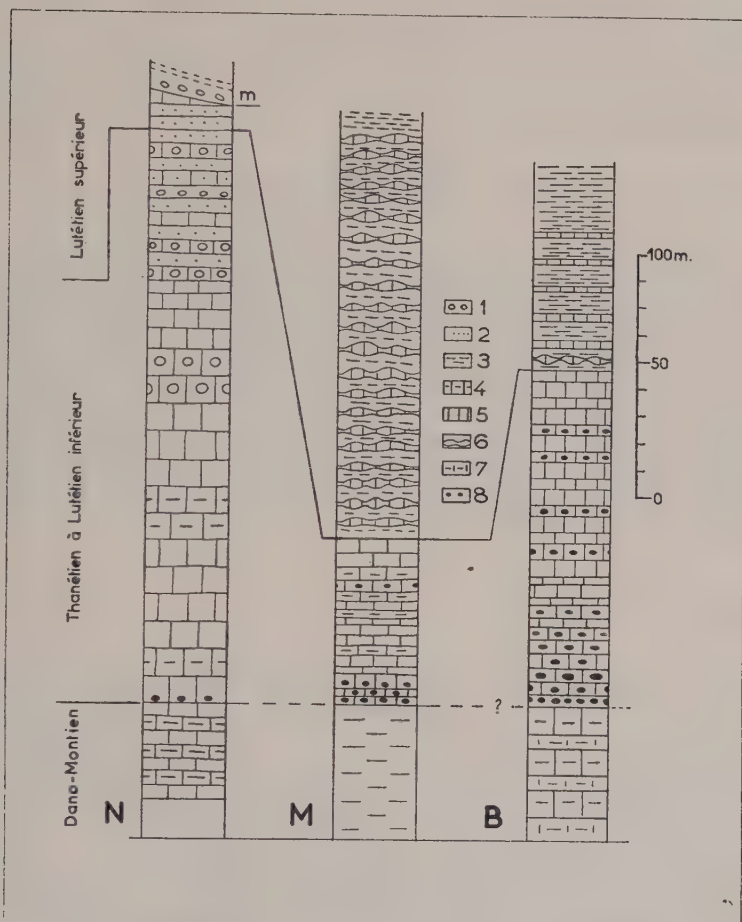


FIG. 46. — Comparaison entre les faciès et les épaisseurs des séries éonumulitiques de la zone subbibanique.

Ce schéma a pour but de révéler l'opposition de faciès entre les trois séries éocènes : N : série de Nador-Dj. Kasbah (avec Miocène discordant m) ; M : série de Mansourah ; B : série de l'unité B (ou du plateau sétifien).

Les correspondances entre séries lithologiques et étages sont approximatives. La base des calcaires à silex est choisie comme niveau repère. Sur les profils M et B, les épaisseurs données pour la série à dominante calcaire (Thanétien à Lutétien inférieur) correspondent à des moyennes.

Légende lithologique : 1 : conglomérats ; 2 : grès ; 3 : marnes ; 4 : calcaires marneux ; 5 : calcaires ; 6 : calcaires en bancs noduleux et en boules ; 7 : marno-calcaires ; 8 : silex.

Cette série comprend du Paléocène, probablement de l'Éocène inférieur et peut-être du Lutétien inférieur.

La série supérieure est formée de marnes jaunâtres à grosses boules calcaires jaunes et de bancs calcaires jaunes ou roux. Elle correspond probablement à la formation à *O. multicosata*.

Conditions de sédimentation

On verra plus loin que les aires d'affleurement des divers faciès de l'Éocène doivent être disjointes si l'on veut replacer, dans leurs situations respectives, les domaines de sédimentation correspondants. Les problèmes paléogéographiques ne peuvent donc être traités, dès maintenant, dans toute leur ampleur, mais on peut indiquer sommairement les conditions de dépôt dans les zones de faciès étudiées. Les faunes caractéristiques étant localisées à certains niveaux, les limites d'étages sont par conséquent imprécises et je ne distinguerai que deux périodes dans cette histoire éocène.

Thanétien — Yprésien :

On peut envisager une sédimentation dans un bassin épicon-
tinentale légèrement subsident. Ce bassin devait être divisé en
sillons dont le fond s'abaissait plus ou moins rapidement, mais
qui restaient en communication plus ou moins large. Ainsi pour-
raient s'expliquer les variations reconnues dans l'épaisseur des
séries, l'abondance des silex et la richesse des faunes. A l'époque
yprésienne, qui correspond, d'après J. Flandrin, au maximum
de transgression de la mer éocène, les différences observées entre
les divers domaines de faciès témoignent de l'instabilité des régions
telliennes, qui vont s'accroître au cours du Lutétien. Cette ins-
tabilité se manifeste en particulier par le dépôt de sédiments
riches en phosphates, au voisinage de hauts fonds. L'un d'eux
pouvait se situer dans l'Ouennouga (J. Flandrin, 1948) ou dans
la zone où s'étaient déposées les couches néritiques de la
dépression subbibanique.

Lutétien :

Au cours du Lutétien, la diversification s'accroît. Dans la
zone de Nador, les caractères pétrographiques et fauniques

témoignent d'une sédimentation littorale, analogue à celle des Ziban et du Maâdid. Il existe des arguments pour placer ici encore, dans la zone du Sénonien néritique, le domaine instable qui fournissait les éléments détritiques grossiers, et dans la région de l'autochtone présaharien, la source des grès rouges observés dans la zone de Nador — Dj. Kasbah.

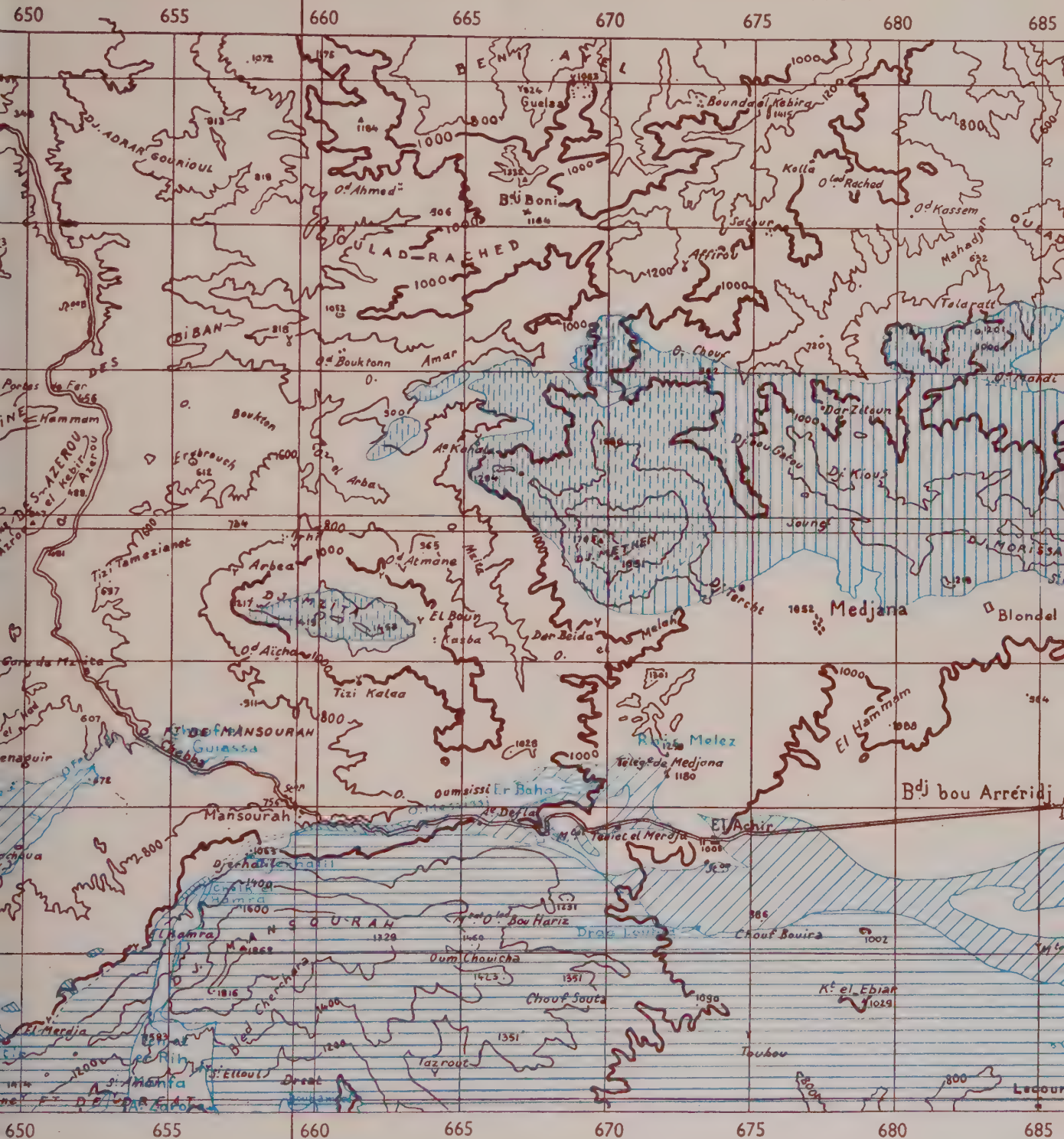
Dans la zone de faciès de Mansourah, d'El Achir et des Esquilles, le Lutétien inférieur n'est pas toujours connu. Lorsqu'il est bien caractérisé (faciès de Mansourah), il ne se distingue pas lithologiquement de l'Yprésien, et c'est vers la limite entre Lutétien inférieur et Lutétien supérieur que se produit la coupure majeure dans l'histoire des dépôts éocènes. Le Lutétien supérieur est en effet constitué par une épaisse série marneuse et calcaire, riche en lumachelles et en conglomérats. S'il n'existe pas, dans la région étudiée, de preuves tangibles d'une discordance à la limite des deux sous-étages, il faut bien admettre que le Lutétien supérieur correspond à une époque de subsidence active, dans un bassin bien individualisé, bordé par des rides ou des chapelets de hauts fonds alimentant la sédimentation détritique. Dans la région de Sidi Aïssa, I. Ortyński et J. Puech (1952, pp. 185-186) ont pu suivre le comblement de ce bassin, en distinguant successivement des dépôts de régimes infranéritique, épinéritique et lagunaire. On a vu que le dépôt pouvait se poursuivre localement, jusqu'à la base du Bartonien.

Lorsqu'on passe dans la zone de faciès du plateau sétifien, on observe une série yprésio-lutétienne épaisse, surmontée de marnes azoïques à intercalations calcaires assimilées au Lutétien supérieur. Il s'agit de dépôts homologues des précédents, mais formés dans un domaine distinct, défavorable à la vie ou à la fossilisation des restes organiques. Les mêmes conditions se poursuivaient sans doute plus au N, où l'on connaît des marnes sombres du Lutétien supérieur pauvres en microfaune et passant au Bartonien en divers points du Tell.

Superposée aux variations de détail, on observe, dans la région de Mansourah, une réduction d'épaisseur de l'Éocène inférieur, déjà signalée par J. Flandrin (1948). Elle s'accompagne d'une absence des couches à *Ostrea multicostrata*, et de la suppression de tout dépôt appartenant aux séries de Nador et du plateau sétifien. La série de Nador était peut-être représentée, à l'origine, jusque sur le méridien de Mansourah, mais on a vu qu'elle était recouverte par le Miocène inférieur discordant, et son absence

peut être mise sur le compte d'une érosion anté-miocène, si elle n'est pas originelle. Quant à la série du plateau sétifien, elle montre une réduction d'épaisseur apparemment originelle, lorsqu'on se dirige d'E en W, de la région Aïne Tagrout à celle de Bordj-bou-Arréridj et de Medjana.

On voit donc se dessiner, dans une zone transversale à la direction des plis telliens, un domaine où le déficit de sédimentation se conjugue peut-être avec une érosion anté-miocène relativement intense. Comme l'écrit J. Flandrin (1948, p. 116), il semble qu'il y ait eu, dans le profil en long du sillon tellien, « une remontée d'axe correspondant à la région de Mansourah ». Pour cet auteur, « il n'est pas impossible que cette remontée soit en relation avec le grand bombement méridien auquel correspondent le massif primaire de Grande Kabylie et la « dorsale » du Mزاب ». Pour ma part, j'inclinerais plutôt à penser que de telles manifestations sont en relation avec le jeu d'une « amygdale intra-tellienne » localisée, car les variations d'épaisseur, observées près de Mansourah, n'ont pas été signalées sur la bordure méridionale des Monts du Hodna (zone de faciès de l'Oued Ksob), ni dans les dépôts de la chaîne calcaire. Quoiqu'il en soit, on doit admettre, avec J. Flandrin (1948, p. 154), qu'à la fin du Lutétien inférieur et du Lutétien supérieur s'ébauchent les premières déformations tectoniques qui, de l'Éocène au début du Quaternaire, modèleront le sol de toute la Berbérie. Mais, depuis la découverte de dépôts priaboniens concordants sur le Lutétien en divers points d'Algérie, et l'attribution du Numidien à l'Oligocène supérieur, la première phase tectogénique tertiaire ne peut plus guère être qualifiée de « pyrénéenne ». Elle date du Priabonien supérieur ou de l'Oligocène et appartient à l'histoire « alpine » de l'Afrique du Nord.



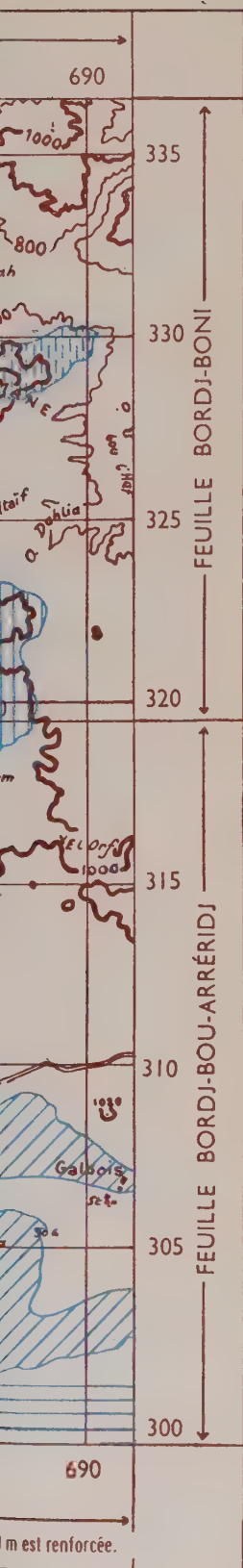


FIG. 47. — Répartition des affleurements et des faciès du Néonummulitique et du Miocène inférieur.

Dans le coin supérieur gauche de la carte est indiquée l'extension du Miocène post-nappes (mpn) de la dépression de la Soummam.

- 1 : Miocène du Djebel bou Zid : *lame C₄*.
- 2 : Miocène de la dépression subbibanique (faciès banaux) : *lames A₁-A₂*.
- 3 : Miocène de la dépression subbibanique (formation à marnes sombres et bancs glauconieux) : *lame A₁*.
- 4 : Miocène du Djebel Mansourah (*Autochtone*) et du Dj. Choukhot (*Subautochtone*).
- 5 : Néonummulitique (faciès de Medjana) : *lame C₃*.
- 6 : Néonummulitique (faciès numidien *s. str.*) : *lame C₃*.

La limite entre 5 et 6 est très schématique : on a seulement indiqué les principales aires de répartition des faciès.

NÉONUMMULITIQUE

[Lame C₃]

I. — INTRODUCTION

Tous les massifs montagneux situés au S de la chaîne des Biban sont couronnés par des formations sédimentaires qui peuvent être confondues entre elles au premier examen. Il s'agit de grès en barres plus ou moins épaisses, alternant avec des couches schisteuses ou marneuses. Au moins localement, elles reposent sur des conglomérats, qui peuvent apparaître comme les « poudingues de base » de la série schisto-gréseuse. Les premiers observateurs ont donc eu tendance à considérer toutes ces montagnes comme des reliefs résiduels, appartenant à une seule et même formation démantelée par l'érosion.

Pour E. Brossard (1866), il s'agit de Nummulitique, désigné par E. Ficheur (1893) sous le nom de Medjanien. Puis J. Savorin (1905a) reconnaît l'âge miocène des grès et marnes du Dj. Mansourah et du Dj. Choukchot, mais il maintient dans le Medjanien les massifs qui s'adossent à la chaîne des Biban (Dj. Metnen, massif d'Harraza et leurs annexes) et qui accidentent la dépression subbibanique (Dj. Morissane, Mzita, Meghrnine, Ketaf, Dira, etc...). Ensuite, J. Flandrin (1948) attribue tout le Medjanien de J. Savorin au Néonummulitique à faciès numidien, et rejette le terme de « Medjanien ». Jusqu'alors, le conglomérat observé sous les schistes et grès « medjaniens » semble conférer une certaine unité aux diverses formations rangées dans le Néonummulitique. Il est considéré tout d'abord comme exactement semblable à celui qu'on trouve dans le Djurdjura et J. Savorin (1905e) en conclut que « l'influence des Biban ne se manifeste donc nullement ici ». Puis le même auteur l'assimile à une formation littorale ou sublittorale déposée au contact S de la chaîne des Biban, alors émergée (Savorin J. 1920a, pp. 309, 417 - 418, fig. 91, p. 418). J. Flandrin (1948, pp. 207, 267 - 268, 279) admet encore l'existence d'une ile

élevée, s'allongeant depuis le N de la Medjana, jusqu'aux environs d'Aumale, et restant émergée durant la première partie du Nummulitique supérieur. Mais on a vu (ci-dessus pp. 286-300) que le conglomérat en question était fort probablement d'âge sénonien — des réserves étant faites pour les lambeaux des Dj. Zenoun. Kalboun, etc..., peut-être plus récents, — et que le Flysch recouvrant ce conglomérat dans les massifs d'Harraza et de Meghrnine, devait être crétacé. L'aire de répartition du Néonummulitique en est donc notablement réduite.

Il n'en demeure pas moins que tous les massifs « medjanien » — au sens de J. Savornin — possèdent une réelle unité, d'ordre *structural* (Caire A., 1951a, b). Aujourd'hui, on peut, à la rigueur, parler de « Medjanien » pour désigner les terrains réunis sous ce vocable par Savornin, et qui constituent une unité tectonique bien définie (nappe C). Mais ce terme doit être abandonné en tant que désignation stratigraphique (v. Caire et Mattauer M. 1953a).

Au cours de ce chapitre, j'étudierai successivement les caractères de la série « numidienne » et de la série de Medjana.

J'envisagerai ensuite les divers caractères de la sédimentation et les conditions de dépôt du Néonummulitique subbibanique.

Divers paragraphes comporteront des notes historiques. Mais un choix sera nécessaire parmi les descriptions des anciens auteurs, qui ont confondu les niveaux crétacés et nummulitiques du « Medjanien ».

II. — HISTORIQUE

J. Savornin (1906c ; 1910c ; 1911 ; 1920a ; pp. 309-320 ; 1922b, 1931, 1947) ne donne jamais que des renseignements sommaires sur la constitution de son « Medjanien ». Beaucoup plus précis sont les travaux de J. Flandrin et G. Lucas (1934) et de J. Flandrin (1948, pp. 265-272). J'indiquerai ci-dessous, au cours des descriptions, les contributions apportées par ces divers auteurs à la connaissance du Néonummulitique subbibanique.

Les faciès peuvent être groupés, dans la région étudiée, en deux ensembles :

1^o Série à faciès numidien proprement dit, comprenant deux termes superposés :

- a) Argiles numidiennes à intercalations gréseuses et calcaires.
- b) Grès numidiens.

C'est le faciès le plus répandu dans le Tell méridional et, semble-t-il, le seul qui soit décrit par J. Savornin (1920a, pp. 309-310). Il sera étudié ci-dessous dans les Djebels Mzita, Metnen et le massif d'Harraza.

2^o Série de Medjana, affleurant dans la région située immédiatement au N de cette localité, et comprenant, elle aussi, deux termes successifs :

- a) Marnes à intercalations gréseuses et calcaires à Foraminifères.
 - b) Série molassique débutant par une petite barre gréseuse.
- C'est le faciès étudié dans le Dj. Morissane par J. Flandrin et G. Lucas (1934).

Les deux séries feront, successivement, l'objet des descriptions détaillées contenues dans ce chapitre. On étudiera par ailleurs les modalités suivant lesquelles s'effectue le passage de l'une à l'autre, et en particulier l'intercalation de barres gréseuses à faciès numidien banal dans la série de Medjana.

III. — DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

A. — Série « numidienne »

1° Complexe argilo-gréseux de base :

a — *Djebel Metnen* :

— *Coupe entre Madjene ben Sabli* (C.L. 673,45 - 321,55) *et Aine Ras el Kolea* (C.L. 672,85 - 321,10).

Cette coupe, relevée dans la partie NE du Djebel Metnen, au S de la route de Medjana à Akbou, concerne le complexe argilo-gréseux supportant les grosses barres gréseuses numidiennes.

1. — Série de séquences gréseuses, d'épaisseur variable, parfois tronquées. Chaque séquence complète comprend, de bas en haut, les termes suivants :

- a) Grès grossier à faciès « numidien », siliceux, à grains et dragées de quartz atteignant 1 cm de diamètre.
- b) Grès siliceux blanchâtre ou gris-vert clair, patiné de rosâtre ou de brun. Les plus gros grains de quartz atteignent 1 à 2 mm de diamètre. Bancs bien lités, contenant de grosses miches gréseuses à grain plus grossier que la roche encaissante.
- c) Grès siliceux gris-verdâtre clair piqueté de taches jaunes, altéré superficiellement en brun clair, patiné de brun roux, localement de noir violacé. Grains de quartz de diamètre inférieur à 1 mm. Lits minces, fissurés, d'épaisseur généralement inférieure à 1 cm. Au sommet de la division, ces lits sont colorés alternativement de gris-violacé clair, blanchâtre, jaune, brun et verdâtre clair, abstraction faite des patines, tachetées de jaune brun et blanchâtre.
- d) Grès à grain fin, psammitique, feuilleté, de teinte généralement gris verdâtre clair.

L'ensemble de cette série atteint approximativement 50 m.

2. — Série de séquences gréso-schisteuses, comprenant les mêmes termes lithologiques que précédemment, mais sous des épaisseurs variables. La succession, à l'intérieur d'une séquence est particulièrement nette dans la partie A de la coupe fig. 48, où l'on observe successivement :

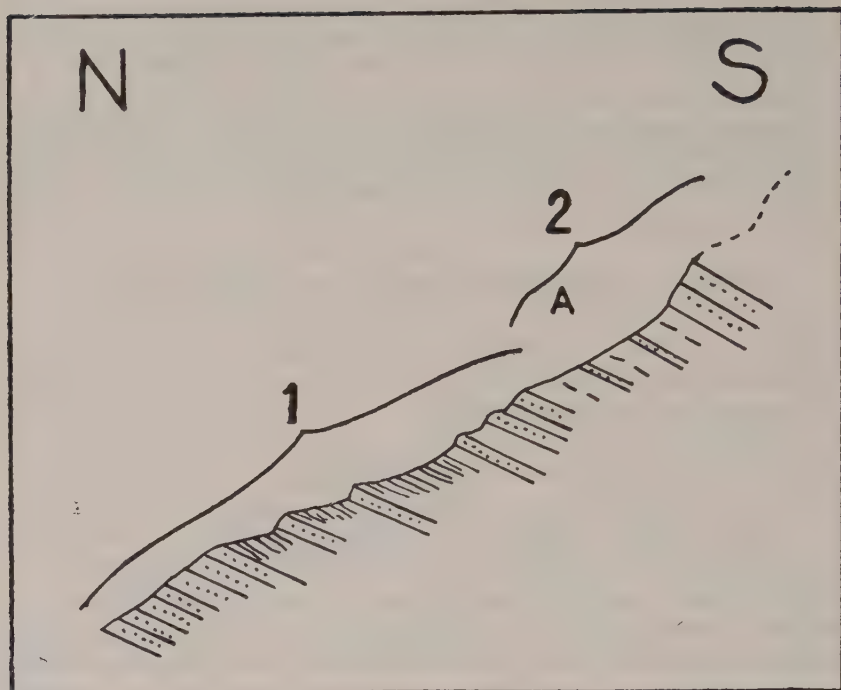


FIG. 48. — Valeur morphologique des couches décrites pp. 409-410.

- a) Barre formée de grès siliceux blanchâtre, patiné de rosâtre ou de brun, où des grains de quartz de 1 à 2 mm de diamètre se détachent sur un fond gréseux à grain fin. Bancs épais de 0,20 à 2 m.
La partie terminale de cette barre est formée de deux lits de 30 cm chacun, constitués de grès analogue au précédent, tachés de noirâtre, et séparés par un lit d'argile grise grumelleuse 10 m
- b) Alternance de :
● Bancs de 0,5 à 4 cm d'épaisseur, formés de grès fin, irrégulièrement lités, gris ou jaunâtres, patinés de jaune à brun cuivré, et de
● lits de 0,5 à 5 cm, formés de schiste gréseux gris contenant de petites miches gréseuses à grain fin 0,60 m
- c) Alternance de :
● Bancs de 5 à 10 cm formés de grès fins analogues aux précédents, et de
● lits de 1 à 5 cm de schiste gris patiné de roux 0,60 m
- L'ensemble de la série atteint une épaisseur approximative de 30 m

3. — Série analogue à la précédente, mais comportant, de place en place, des bancs gréseux irrégulièrement renflés et des filons clastiques recoupant divers niveaux de la série. Les filons sont constitués de grès gris verdâtre analogues à ceux qui constituent les bancs dont ils émanent. La série se termine par un banc de grès jaune clair, friable, contenant des grains de quartz dont les plus gros dépassent 2 mm de diamètre. Ce banc, qui peut atteindre 3 m d'épaisseur, se termine en biseau 20 m
4. — Séries analogues aux précédentes..... env. 40 m
5. — Grès numidiens en bancs massifs, mal stratifiés, formant les grosses barres rigides de Dra Fallege.

— Route de Medjana à Teniet el Khemis

Au-dessus du coussinet triasique supportant l'unité C, les premiers affleurements apparaissent en bordure de la route, vers le point C.L. 675,70 - 318,70 ; ce sont des marnes gris-verdâtre, sèches et dures, en feuillets de 1 à 3 mm d'épaisseur séparés par des filons d'oxyde de fer jaune ou brun. Ces marnes sont disposées en lits de 0,5 à 1 m, intercalés de bancs gréseux calcarifères à grain fin, blanchâtres ou jaune pâle en profondeur, et facilement désagrégeables, recouverts d'une croûte ferrugineuse dure et compacte.

b — *Djebel Mzita* :

Aux abords du point C.L. 663,0 - 316,50, le long de la piste muletière d'Oulad Atmane à El Bour, on observe une série plongeant dans son ensemble vers l'W et comprenant :

- des schistes gris verdâtres, jaunâtres par altération superficielle, se fragmentant en petites esquilles fragiles, et formant des lits de 0,5 à 1 m d'épaisseur ;
- des plaquettes quartziteuses à patine rousse, de 5 à 20 cm d'épaisseur ;
- des lits friables de 1 à 5 cm d'épaisseur, formés d'un schiste gréseux grumeleux, verdâtre, altéré en brun ou jaune, puis en noir d'éclat métallique. Ils contiennent des tubulures de *Tisoa* en oxyde de fer noirâtre.

La même série affleure sur le flanc N du Djebel Mzita, entre Arbea et Oulad Atmane.

— Série supérieure : barres gréseuses.

a — *Massif d'Hammam* : — *Coupe de l'Oued Mergade au Kef Brour* (entre C.L. 630,80 - 309,60 et 629,0 - 308,0).

Cette coupe permet d'observer la disharmonie entre la série d'Hammam à laves *Eysch.* confusément disloquée, et la série gréseuse manifestant de structure beaucoup plus simple. Dans la région, les éboulis gréseux masquent généralement le contact entre ces deux séries.

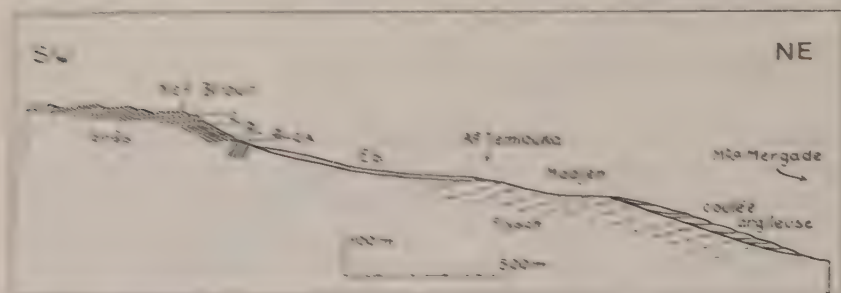


Fig. 18. — Coupe de l'Oued Mergade au Kef Brour (Fouille Mansourah, entre les points C.L. 630,75 - 309,75 et 629,00 - 307,85).

a, b, c : termes de la coupe ci-dessous (§ 2) ; CA : contact anormal ; Eb : éboulis.

1. — Les factes notés sur les rives de l'Oued Mergade (v. p. 302) reaparaissent sporadiquement sur les pentes, entre l'Oued et A^r Temlouka, mais les vallées et les grossissements intermédiaires ont de relever une coupe détaillée. Près de A^r Temlouka, les grès verts verdâtres ou rougeâtres dominent. Au pied de la haute grasse du Kef Brour apparaissent des argiles bleu pastel à gris verdâtre durs, schistes, se divisant en petites esquilles conchoïdales, ou en petites lamelles, localement patinées de roux. Ces argiles offrent un pendage beaucoup plus fort (jusqu'à 70°) que les grès du Kef Brour. Il existe donc, entre les deux séries, une indépendance tectonique bien nette.

2. — La série gréseuse du Kef Brour comprend un certain nombre de termes a, b, c, etc., séparés par des repères plus ou moins bien marqués.

a. Blocs de 1 à 5 m d'épaisseur, formés de grès à grain fin, pur ou un peu calcifié, à cassure grumeleuse et scintillante, grès à grain clair, patinés de gris ou de brun. C'est la base manifestement de petites gaires de schiste gris.

b. Blocs massifs de grès à grain fin, gris foncé ou gris verdâtre. Ces grès sont couverts de lichens gris ou verts, ou d'une croûte d'altération jaunâtre de 2 à 3 mm d'épaisseur, patinée de jaune ou de rouge violacé. Ils constituent deux barres de 10 et 30 m d'épaisseur.

S m

40 m

- c) Bancs épais de 1 à 2 m, mal stratifiés, comprenant des grès plus ou moins grossiers, avec niveaux à dragées de 1 à 3 cm de diamètre, et niveaux plus fins analogues à ceux des précédentes divisions. env. 25 m
3. — Succession de barres gréseuses présentant les mêmes caractères que la division précédente env. 200 m

b — *Djebel Mzita* :

Les grès du Djebel Mzita comprennent les types pétrographiques suivants :

— grès à ciment siliceux, jaune pâle, contenant des dragées de quartz, de 1 à 2 cm de longueur, et des fragments de quartz de même taille, à peine émoussés. (faciès bien développé sur le flanc N du massif, entre Sidi bel Abbas et Arbea) ;

— grès grossier, jaune, brun ou rougeâtre, à ciment gréseux fin et grains de quartz de taille variable (2 à 6 mm) ;

— grès gris verdâtre clair, altéré en jaune clair, et patiné de gris brun foncé.

Ces grès contiennent à certains niveaux des débris anguleux de schistes jaune clair ou bruns ;

— grès calcaire à grain fin, gris clair, en plaquettes de 1 à 3 mm d'épaisseur ;

— calcaire jaune à pâte fine, avec galets de schiste gris de diamètre inférieur à 5 mm ;

— schistes gris vert foncé, patinés de brunâtre. Ces schistes sont plus ou moins gréseux, irrégulièrement lités, plus ou moins compacts. Ils sont parfois veinés de calcite blanche.

Tous les types de grès peuvent être couverts d'une croûte ferrugineuse rousse ou noir violacé ;

— lits épais de quelques centimètres, de schiste jaunâtre, parcouru de veines entrecroisées d'oxyde de fer brun noirâtre, qui isolent des nodules de 1 à 2 cm de diamètre ;

— gros bancs de grès jaunâtres, patinés de roux et de noir violacé, à surface gaufrée ou chagrinée ;

— boudins de 50 cm à 2 m de diamètre, de même nature et de même aspect que les grès précédents.

c — *Massif du Djebel Metnen* :

Au S de Teniet el Kremis, les grès en gros bancs dessinent entre Kat Mekmène (C.L. 670 - 323) et Kat Sarviene (C.L. 671 - 322), un synclinal assez régulier. Au-dessus de ces grès numidiens, on observe, au S d'Aïne Regueillette, une alternance de :

— marnes grisâtres, à cassure grumeleuse, jaune pâle, tachant les doigts, en lits de 3 à 5 m d'épaisseur. Un échantillon a fourni une microfaune de

l'Oligocène très supérieur, comprenant : *Globigerina venezuelana*, *G. dissimilis*, *Globigerinoides triloba* (Reuss), *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellis, *Globoquadrina quadraria* var. *advena* Bermudez, *Gyroidina girardana* var. *perampla* Cushman et Stainforth, *Planulina marialana* Hadley, *Sphaeroidina variabilis*, *Uvigerina* sp., *Nonion pompilioides* (Fichtel et Moll), *Pullenia bulloides* (d'Orbigny) et quelques Radiolaires ;

— calcaire gréseux compact jaunâtre ou rubanné en bandes épaisses de 1 mm à 2 cm, alternativement grises et gris jaunâtre, patiné de jaune clair, en bancs massifs ou feuilletés, épais de 0,50 à 2 m. Cette série offre une épaisseur d'environ 50 m.

B. — Série de Medjana

— Coupe de J. Flandrin et G. Lucas à l'W du Djebel Morissane

Je ne reproduirai pas ici la coupe de J. Flandrin et G. Lucas (1934), figurée par J. Flandrin (1948, p. 266). J'indiquerai seulement les particularités suivantes, concernant la figure donnée par ce dernier auteur.

La série attribuée au Nummulitique n'est pas transgressive sur les marnes schisteuses sénoniennes. Les conglomérats (division 1) sont eux-mêmes probablement sénoniens. La barre de Meslane el Kebch ne semble pas en situation synclinale, mais plutôt instratifiée dans les marnes bariolées et grès de la division 2. Entre Kef ben Kara et Kef el Mlab, la série n'est pas ployée en synclinal, mais elle est localement déversée, et même renversée plus à l'E (S du Kef Mraba). La barre de Kef el Mlab est discontinue. Au S du Kef Mraba, elle rencontre obliquement les couches de la série molassique, dont elle est probablement séparée par un contact anormal.

— Coupe de la piste de Dar Zitoun relevée entre les points (C.L. 678,15 - 319,50 et 677,55 - 320,85).

La série plonge régulièrement au N, sauf léger déversement local au N de l'Oued Sounef, dans la partie inférieure de la série molassique.

1. — Série comprenant :

- a) des marnes grises,
- b) des bancs de conglomérats, à ciment calcaire gris brunâtre, contenant des fragments anguleux ou arrondis (de 1 mm à 1 cm de diamètre) de marno-calcaire et calcaire gris, gris-bleuâtre ou gris jaunâtre, et des nids de calcite limoniteuse brune,

- c) des bancs de calcaire microconglomératique, à pâte calcaréo-gréseuse gris clair taché de jaune, contenant des galets de calcaire gris à pâte fine atteignant 4 mm de diamètre env. 20 m

Bien que peu caractéristiques, ces conglomérats peuvent appartenir au Sénonien.

2. — Série partiellement masquée par les éboulis, comprenant :

- a) des marnes rougeâtres avec bandes vert clair,
 b) des bancs de calcaire gréseux à grain fin, gris vert clair, brun roux foncé, ou noirâtre, poreux, tachant les doigts, patiné de jaune clair,
 c) des bancs de calcaire gréseux à grain fin et cassure grumeleuse, gris clair, compact, patiné de gris ou de roussâtre env. 50 m

3. — Série de marnes verdâtres en profondeur, rougeâtres en surface, intercalées de grès calcaires à grain fin, micacés, le tout passant progressivement, en montant dans la série, à des marno-calcaires gris intercalés de calcaires gris à jaune clair, poreux, tachant les doigts, en feuillets de 1 cm d'épaisseur moyenne . . . env. 100 m

4. — Barre gréseuse de Sounef : alternance de grès très grossiers et de grès fins, jaunes, désagrégeables, en gros bancs mal lités. Certains bancs offrent des traces de granoclassement et, à leur base, des *flow marks* bien nets.

5. — Série molassique formée de nombreuses séquences lithologiques semblables entre elles. Une séquence type comprend successivement, de bas en haut, les termes suivants, qui passent progressivement de l'un à l'autre,

— grès grossier compact, massif, à cassure grumeleuse, gris en profondeur, patiné de gris jaunâtre clair. La roche, quartzitique ou calcarifère, avec grains de quartz atteignant 3 mm de diamètre, contient généralement un peu de glauconie, parfois quelques paillettes de mica blanc,

— grès calcaires feuilletés à grain fin, cassure quasi-lisse, passant à une molasse jaune clair, contenant de nombreuses paillettes de mica blanc parallèles à la stratification, et montrant localement des empreintes d'Algues à la surface des feuillets.

Ces niveaux, friables aux affleurements, contiennent en divers points de la série de très nombreux Foraminifères grisâtres (Lépidocyclines, Nummulites remaniées, etc...).

— Marnes grises à vert clair, légèrement micacées, parfois un peu gréseuses, à cassure anguleuse, se débitant en feuillets irréguliers.

Certaines séquences sont tronquées à la base, et débutent par un terme molassique à grain fin. La base de chaque séquence

correspond à un joint d'érosion. L'affouillement des couches marneuses fait apparaître en contre-empreinte, des *rill marks*, *flow-casts* et figures diverses.

A titre d'exemple, je donne ci-dessous une succession de quatre séquences, relevée au sommet de la série molassique, au pied méridional de la barre gréseuse voisine du point 1258, sur le bord E de la piste.

a1) grès calcaire passant au	
b1) calcaire légèrement gréseux, contenant des alignements, à peine discernables à l'œil nu, de petites paillettes de mica blanc. Roche feuilletée, à cassure finement grulemeuse.	
a1 et b1 offrent une épaisseur de.....	5 m
c1) marnes grises	3 m
a2) grès grossier, micacé, à Foraminifères.....	1,20 m
passant à des	
b2) marnes gris-verdâtre légèrement micacées	2 m
a3) calcaire gréseux à grain fin	0,20 m
b3) marnes grises	10 m
a4) grès molassique	5 m
b4) marnes gris verdâtre, légèrement gréseuses et micacées	5 m
L'ensemble de la série molassique atteint, sur la coupe décrite, une épaisseur d'environ	250 m

Sur la route de Zemmoura, des marnes intercalées de plaquettes ou de petits bancs de calcaire marneux gris-jaune à patine jaune vif ont fourni une microfaune oligocène (Magné), avec *Globigerina cf. venezuelana* Medberg, *G. dissimilis* Cushman et Bermudez, *G. spp.*, *Lenticulina sp.*, *Anomalina cf. dorri* Cole, *A. illingi* (Nuttall).

Ces marnes appartiennent probablement au terme inférieur de la série de Medjana.

C. — Passage de la série numidienne à la série de Medjana

— Qued Dadra, région d'Arbane (feuille Bordj Boni)

C'est dans le secteur d'Arbane qu'apparaissent avec le plus

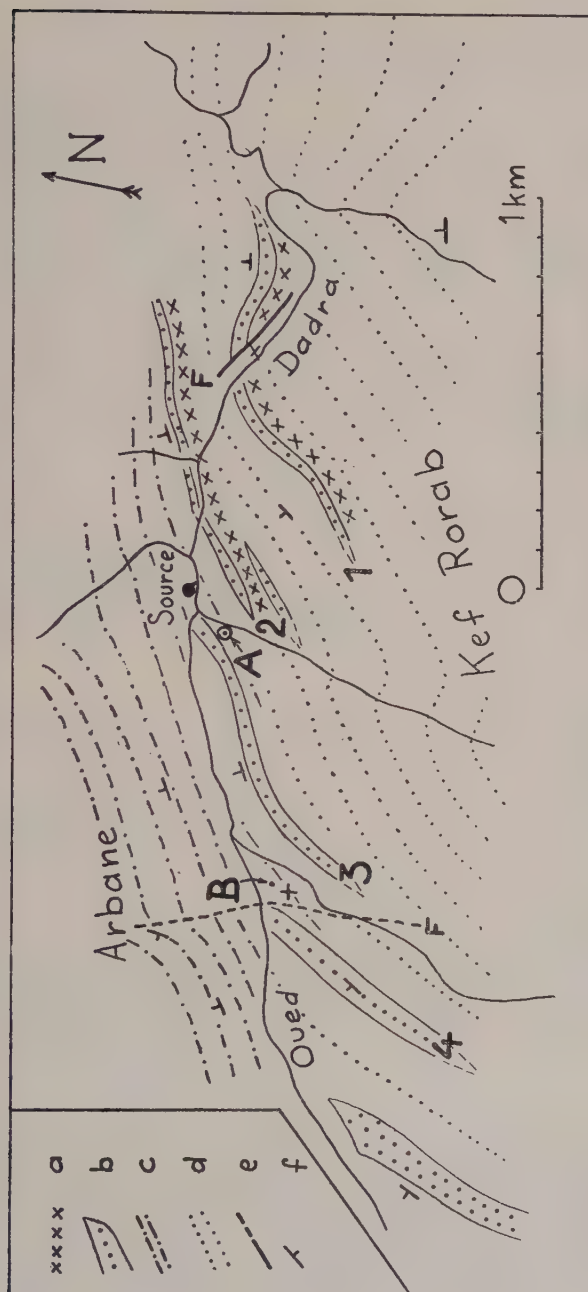


FIG. 50. — Les affleurements néo nummulitiques de la région d'Arbane (feuille Bordj-Boni).

Ce fragment de carte a été établi d'après photographies aériennes. La source figurée sur la rive gauche de l'Oued Dadra est située au point C. L. 684,175 - 321,050. La description des affleurements est donnée dans le texte pp. 418-419.

1 à 4 : lenticles gréseuses ; A, B : points signalés dans le texte ; F : faille.
a : marnes verdâtres ou rougeâtres, intercalées de lits et plaquettes gréseuses ; b : barre gréseuse ; c : série molassique ; d : couches à dominante gréseuse, largement masquées par des éboulis ; e : faille ; f : plongement des couches.

de clarté les relations entre la série « numidienne banale » et la série « molassique » (vers C.L. 684,0 - 321,30).

Le Kef Meleub et le Kef Rorab sont constitués par l'épaisse série des grès numidiens, formant par ailleurs tous les sommets du Djebel Morissane. Dans les barres gréseuses, plongeant régulièrement au N, sont représentés les types pétrographiques décrits dans les coupes du Kef Brour et du Djebel Mzita (grès à dragées, grès grossiers, grès quartziteux, grès feuilletés).

Au N du Kef Rorab, cette série gréseuse est surmontée par une alternance de couches tendres et de barres gréseuses, qui peut être facilement observée sur les rives de l'Oued Dadra. La fig. 50 représente une partie de cette succession.

— Au-dessous de la barre 1 affleure une série d'argiles rouges et vertes, où apparaissent en relief des bancs schisteux verdâtres de 5 à 10 cm d'épaisseur et des bancs gréseux, épais de 10 à 50 cm se brisant en blocs à angles vifs. Cette série n'est affectée, aux abords de l'Oued Dadra, par aucune dislocation importante.

— La barre gréseuse 1 est peut-être traversée, sur la rive N de l'Oued Dadra, par une faille à faible rejet, mais cette faille ne dérange pas les couches encadrant la barre 1. Son rôle est donc négligeable.

— Entre les barres 1 et 2 affleurent des banc de grès durs, épais d'environ 50 cm, des grès micacés en plaquettes passant aux argiles verdâtres, et des marnes rouges. Ces couches, non disloquées, sont en concordance avec les barres 1 et 2.

Une petite barre gréseuse, affleurant de place en place, constitue un repère bien net.

— La barre 2, formée de couches analogues à celles de la barre 1, offre, suivant les points, une épaisseur variable. Au S de l'Oued Dadra, elle se biseaute et disparaît totalement avant d'atteindre un petit oued (v. fig. 50). Au N de l'Oued Dadra, elle se dirige vers un petit oued affluent. Au passage de ce petit oued, la barre est interrompue et des champs masquent les couches en place. Mais les faciès sont tout à fait semblables dans les deux tronçons de la barre situés de part et d'autre des champs (grès siliceux gris, altérés en jaunâtre, avec parties assez grossières — grains de quartz dépassant 5 mm — et parties à grain fin).

— Entre les barres 2 et 3 apparaissent des bancs bien réglés de grès dur, épais de 20 à 50 cm ; des plaquettes de grès calcaire psammitique, jaunâtres, épaisses de 0,5 à 2 cm, et des marnes vertes altérées en rouge. Cette série affleure bien au point A (fig. 50), où elle paraît en concordance avec la barre 3.

La barre gréseuse 3 est bien développée au S de l'Oued Dadra, mais absente sur la rive gauche. Les alluvions empêchent malheureusement de voir si cette barre est lenticulaire ou si elle se termine en biseau contre une faille. Cependant, on observe, sur la rive droite de l'Oued Dadra, au-dessus de la barre 3 (point B), une série molassique, avec séquences de grès, plaquettes de grès calcaire riches en paillettes de mica blanc, et argiles gris verdâtre. Cette série molassique offre le même faciès qu'au point A. Elle affleure encore, sous le même faciès, sur la rive gauche de l'Oued Dadra, au N de la barre 3, et repose normalement sur la barre 2.

La barre 4, et les couches molassiques qui lui correspondent au N de l'Oued Dadra, sont séparées des couches précédemment décrites, par une faille à peu près perpendiculaire au thalweg.

En présence des faits qui viennent d'être signalés, on peut formuler deux interprétations :

a) les barres gréseuses 2 et 3 sont brusquement interrompues par des failles ;

b) les barres 2 et 3 sont lenticulaires.

Dans le premier cas, les failles envisagées devraient posséder un fort rejet, et l'on devrait reconnaître leur prolongement dans les couches affleurant au voisinage des barres gréseuses. Or, l'étude précise des affleurements nous montre que de telles failles ne peuvent pas exister. La seconde interprétation doit donc être retenue.

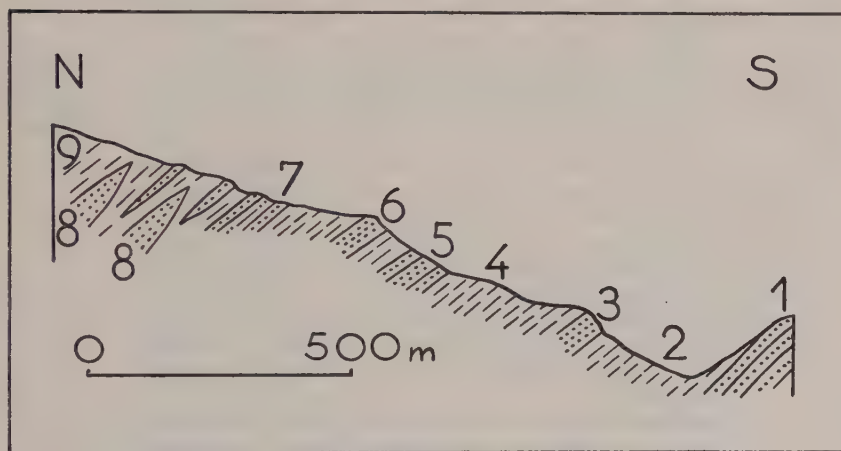


FIG. 51. — Coupe schématique dans le secteur de Teniet el Kerba.

Cette coupe synthétise les observations effectuées dans la partie occidentale du Djebel Morissane. La division 1 représente la partie terminale de la série gréseuse à faciès numidien typique, formant les principaux reliefs du Dj. Morissane *s. str.* La succession des termes 2 à 9 représente une partie de la série de Medjana, dans laquelle s'intercalent des lentilles gréseuses à faciès numidien.

1, 3, 6, 8 : grès à faciès numidien.

2, 4, 9 : marnes verdâtres ou rougeâtres, avec intercalations calcaires et calcaréo-gréseuses.

5, 7 : couches molassiques.

Des barres gréseuses peuvent donc apparaître brusquement au sein de la série néonummulitique du Djebel Morissane. Ces grès, à faciès numidien, envahissent aussi bien les argiles rouges et vertes constituant la partie inférieure de la série, que les couches molassiques supérieures. En effet, la série constituée par la barre gréseuse 2 et les couches qui l'encadrent

offre la même succession que la coupe de J. Flandrin et G. Lucas (1934). A l'W du Kef Rorab les barres gréseuses numidiennes semblent se multiplier, mais l'abondance des éboulis rend délicate l'observation des passages latéraux. En conclusion, la série numidienne typique, affleurant dans la plupart des massifs « medjaniens » de la zone subbibanique, peut être considérée, au moins dans sa majeure partie, comme un équivalent latéral de la série « medjanienne » spéciale affleurant au N de Medjana.

IV. — CARACTÈRES DU NÉONUMMULITIQUE

A. — Lithofaciès

1° Série numidienne :

D'après les descriptions précédentes, les caractères lithologiques essentiels de la série à faciès numidien banal sont les suivants :

a) *Terme inférieur* : Les schistes argileux ou argilo-gréseux offrent un débit esquilleux et des teintes variables : gris-verdâtre, bleuâtre, beige, blanchâtre. L'altération provoque le développement d'une patine successivement jaunâtre, brune, rougeâtre et noire. Les affleurements ont souvent un aspect bariolé. Dans ces schistes s'intercalent, en quantités et à des niveaux variables :

— des dalles ou plaquettes gréseuses à cassure luisante, généralement grisâtres sur la cassure, aux patines variables,

— des séquences où se manifeste un grano-classement plus ou moins net. Les termes les plus grossiers contiennent des dragées de quartz pouvant atteindre plusieurs centimètres de longueur, et présentent un faciès « numidien » typique. Ils supportent parfois des grès psammitiques feuilletés à Chondrites. De place en place apparaissent des niveaux calcaires à galets schisteux. L'ensemble est coupé obliquement par des filons clastiques.

L'épaisseur totale atteint

150 m

b) *Terme supérieur* : Les grès, dominant largement, forment de gros bancs rigides associés en barres plus ou moins épaisses. Quartziteux et durs en général, parfois calcaires et friables, ils sont formés de grains de quartz limpide et contiennent à divers niveaux des dragées de 1 à 3 cm de longueur. Ces grès renferment assez souvent des galets de schiste gris, jaunes ou bruns. Un examen détaillé permet de reconnaître des séquences détritiques — colloïdales généralement tronquées, comprenant des grès grossiers, des grès calcaires rubannés et micacés à *convolute bedding*

et des marnes. Ces dernières ont fourni — dans la partie terminale de la série, semble-t-il, — une microfaune d'âge oligocène très supérieur.

Ce terme à dominante gréseuse atteint..... 200 à 300 m

2° Série de Medjana :

a) *Terme inférieur* : Marnes schisteuses vertes zonées de rougeâtre, intercalées de :

— bancs peu épais de grès quartziteux ou calcaire, micacé, passant vers le haut à des calcaires et marno-calcaires gris à jaune clair,

— bancs et plaquettes de calcaire gréseux à grain fin, coloré de gris-vert clair, jaune ou brun-roux,

— bancs de calcaire conglomératique. Le ciment calcaire gris clair, patiné de gris rosâtre ou de jaunâtre, contient des débris calcaires, anguleux ou arrondis, jaune pâle, gris foncé ou blanchâtre, de 1 à 3 mm de longueur, de rares grains de quartz émoussés, atteignant jusqu'à 4 mm de longueur, et des granules de glauconie,

— bancs de calcaires conglomératiques à Foraminifères. Les éléments détritiques signalés dans le type précédent cèdent la place, en tout ou partie, à des Foraminifères qui ont été étudiés par J. Flandrin et G. Lucas (1934) et J. Flandrin (1948, p 266, division 2a de la coupe du Dj. Morissane).

L'épaisseur de ce terme atteint vraisemblablement .

100 m

b) *Terme supérieur* : Débutant par une barre épaisse de 10 à 20 m, parfois dédoublée, formée de grès grossiers jaunes, désagrégeables par altération, et de grès fins à ciment limoniteux, la série se poursuit par un empilement de séquences décrites dans la coupe de la piste de Dar Zitoun et qui seront analysées plus loin.

Son épaisseur minima est de..... 250 m

3° Relations entre les deux séries :

Les complications structurales rendent très délicate l'observation des termes de passage entre les deux séries qui viennent d'être étudiées. La description détaillée du secteur d'Arbane nous a montré toutefois que des intercalations gréseuses à faciès numidien pouvaient apparaître à divers niveaux de la série de Medjana. L'une de ces intercalations peut être observée à Meslane el Kebch, dans la région décrite par J. Flandrin (1948, p. 266). Lorsque la série molassique est envahie par les grès numidiens,

l'harmonie des séquences est fortement troublée, et l'on passe progressivement à la série des grès numidiens classiques. Cette dernière, nettement arythmique, contient encore, de place en place, des grès fins zonés, identiques à certains lithotopes de la série molassique. La signification génétique de ces dépôts fera ci-après l'objet de quelques remarques. Mais il est nécessaire

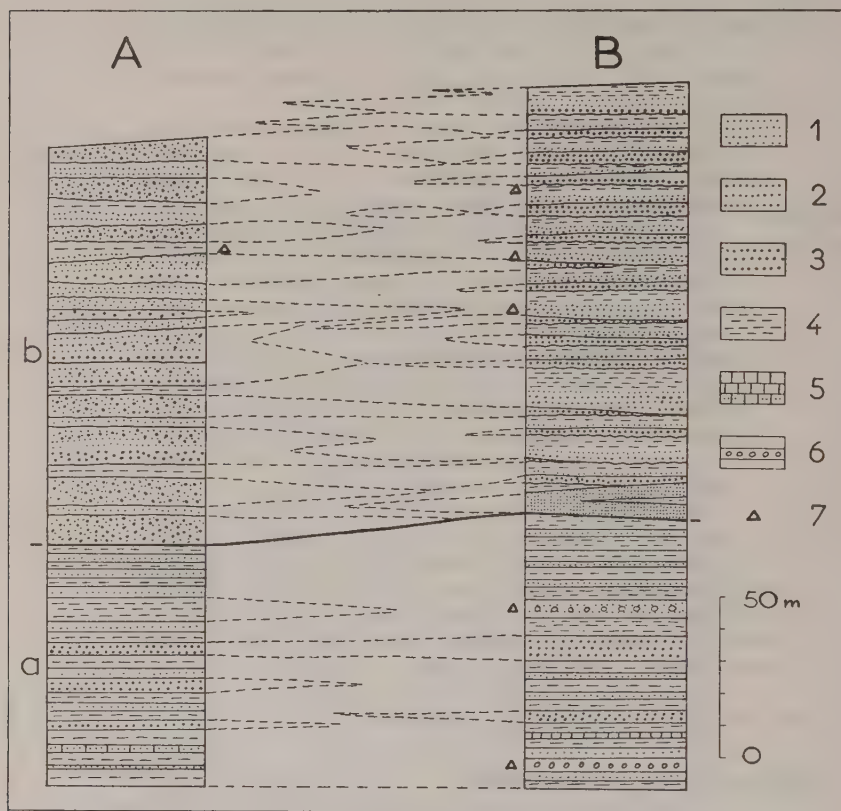


FIG. 52. — Profils schématiques des séries néomulitiques de la région des Biban.

A : série numidienne ; B : série de Medjana.

a : terme inférieur ; b : terme supérieur (voir texte).

1 : grès fin ; 2 : grès à grain moyen ; 3 : grès grossier ;

4 : marne ou schiste ; 5 : calcaire et calcaire gréseux ;

6 : conglomérat ; 7 : gîte de microfaune.

Les lithotopes et séquences ne sont pas figurés à l'échelle exacte. Les variations horizontales de faciès et les interdigitations sont représentées schématiquement.

d'indiquer dès maintenant un trait de ressemblance entre le Néonummulitique subbibanique et les dépôts de même âge décrits dans le massif de Grande Kabylie.

Parlant de ces derniers, J. Flandrin (1948, p. 220) note que « contrairement à ce qui s'observe ordinairement dans les dépôts à faciès numidien d'Algérie, les grès quartzeux ne constituent généralement pas un horizon stratigraphique superposé aux « argiles numidiennes ». Ils forment le plus souvent des lentilles plus ou moins volumineuses qui s'intercalent à différents niveaux dans ces marnes argileuses ». Or, de telles intercalations existent, comme on l'a vu plus haut, dans le Djebel Morissane. Cette remarque contribue à démontrer l'homogénéité du Néonummulitique « numidien » à l'échelle de l'Algérie.

Une autre remarque concerne les variations d'épaisseur et les passages latéraux mentionnés par mes prédécesseurs. Sur la bordure occidentale de la feuille Mansourah, J. Savornin (1910c ; 1920a, p. 316) note le passage latéral et l'emmêlement des deux assises (argiles et grès) de la série numidienne. Or, les grès numidiens apparaissent, dans cette région, comme emballés dans un Flysch probablement crétacé. Le même auteur ajoute qu'au Segat el Kelkra, l'assise inférieure manque et que les grès reposent directement sur le Lutétien supérieur. Comme je l'ai déjà indiqué (Caire A., 1954a, p. 54) les bancs gréseux de l'assise supérieure peuvent arriver directement au contact du soubassement triasique du « Medjanien ». Cette disposition, visible dans tous les massifs de la zone subbibanique, est due à l'évolution tectonique (rabotage basal en général) et non pas à des variations d'épaisseur originelles, qui ne sauraient être niées, mais dont il n'existe aucune preuve.

B. — Caractères du paysage dans les régions d'affleurements numidiens

On reconnaît bien, même à distance, les affleurements des couches à faciès numidiens proprement dit. Les argiles et marnes forment facilement des coulées boueuses. Les versants glissent lentement par une sorte de reptation et tous les bâtiments construits « en dur » sur ces argiles se déplacent en se lézardant. Les pentes, au relief mou, offrent un aspect moutonné, avec rideaux et niches de décollement. A l'amont des loupes de glissement s'installent de petites mares (madjen).

Les berges des oueds ne montrent pas de parois rigides et escarpées, au contraire de ce que l'on observe dans les marnes sénoniennes banales. Sur photographies aériennes, on observe très bien la différence et l'on peut suivre facilement la limite commune des argiles numidiennes et des marnes sénoniennes.

Les grès se présentent en barres rocheuses souvent déchiquetées. Ils fournissent des éboulis qui se dispersent rapidement sur les pentes argileuses et descendent sur des talus à très faible déclivité, jusqu'à de très longues distances des reliefs nourriciers. Les éboulis gréseux se couvrent de patines diversement colorées. Tachetées de blanchâtre, de jaune et de brun, elles passent au brun-rougeâtre, puis au noir-violacé, en s'épaississant progressivement. Des croûtes et veines noirâtres, épaisses de 1 mm à 1 cm et plus, témoignent d'une migration des sels de fer contenus dans la roche, car elles contiennent encore les grains de quartz du grès sous-jacent et passent progressivement à ce dernier. Ces croûtes, noires ou noir-violacé, sont très dures, et se détachent facilement, lorsque la roche sous-jacente est un grès calcaire facilement altéré.

Parfois, de très gros blocs de grès numidiens parsèment les replats. Ils présentent, à des stades plus ou moins avancés, le phénomène de la décomposition en boules. De larges écailles de desquamation, à patine plus ou moins évoluée, se reconnaissent aux abords des boules. De très beaux exemples de cette évolution peuvent être observés dans la partie occidentale du Djebel Mzita, au NE du village kabyle d'Arbea. D'énormes blocs aux arêtes émoussées, de 5 à 10 m de diamètre, y sont reconnaissables, même en photographies aériennes.

C. — Age des formations néonummulitiques de la région des Biban

1° Historique :

Un historique général, concernant les travaux consacrés au « Medjanien » jusqu'en 1948, a été donné par J. Flandrin (1948, pp. 195-200). Dans la région étudiée, on doit signaler en premier lieu l'étude de E. Brossard (1866), qui réunit dans son étage nummulitique tout ou partie du futur « Medjanien » de J. Savornin et du Burdigalien de l'Ouennougha. A. Péron (1883 et *in* Cotteau, Péron et Gauthier, 1885) ne distingue pas nettement cette formation.

A. Pomel (1889) et E. Ficheur (1890) font les mêmes confusions que Brossard. Le terme de Medjanien est proposé par E. Ficheur (1893) pour désigner les terrains formant les montagnes qui entourent la dépression de la Medjana, et qui affleurent au voisinage du village portant le même nom. Il s'agit,

pour cet auteur, d'Éocène supérieur. Les grès de la chaîne du Dj. Mansourah, représentés sur la bordure S de la Medjana, et ceux du Dj. Choukhot, sont encore rangés dans le « Medjanien » par A. Bernard et E. Ficheur (1902), mais leur âge miocène est reconnu par J. Savornin (1905a), puis confirmé par E. Ficheur et J. Savornin (1905).

J. Savornin (1920a, p. 312), se fondant sur des similitudes de faciès, et sur la faune récoltée en Grande Kabylie, admet (p. 320) que le Medjanien peut s'étendre du Bartonien supérieur au Priabonien inférieur.

Dans la région littorale de la Province d'Alger, L. Glangeaud (1932a, p. 296) affirme que Medjanien et Numidien ne sont que des faciès, et que le Medjanien comprend des couches d'âges variés.

J. Flandrin et G. Lucas (1934) signalent, dans le Djebel Morissane, deux faunes distinctes : « une faune priabonienne localisée à la partie supérieure des marnes medjano-numidiennes et une faune oligocène contenue dans les grès supérieurs ». Cette faune oligocène, d'abord rapportée au seul Lattorfien, est attribuée par J. Flandrin (1948) à l'ensemble du Lattorfien et du Stampien. Pour J. Flandrin (1948, p. 206), « le Priabonien correspond en Algérie à une période d'orogénèse et d'émersion à laquelle succéda la transgression néonummulitique. Cette transgression a pu débuter, dans certaines régions, au Priabonien supérieur, mais elle n'a atteint son extension maxima qu'à l'Oligocène et c'est à ce dernier étage que doit être rapportée la majeure partie du Nummulitique supérieur de ce pays ».

J. Flandrin (1948, p. 199) conserve le terme de Numidien « comme appellation de faciès pour désigner les argiles et grès quartzeux qui représentent le Nummulitique supérieur dans une grande partie de l'Afrique du Nord ... Par contre, le terme de « Medjanien » doit être rejeté définitivement » car les dépôts ayant servi de type à ce pseudo-étage (argiles et grès à Fucoides de Chellata et de Tirourda) doivent être rapportés au Crétacé. Le même auteur note que ces deux appellations s'appliquent à des assises « ayant la même place dans l'échelle stratigraphique et ne se différenciant pas lithologiquement ». Au S de la chaîne des Biban, J. Flandrin (1948, p. 271) attribue tout le « Medjanien » de J. Savornin à l'Éocène supérieur et à l'Oligocène inférieur, par comparaison avec la série du Dj. Morissane et d'après les relations stratigraphiques du Numidien du massif d'Harraza-bou Zid, qui repose sur le Lutétien supérieur et supporte le Miocène inférieur du Dj. bou Zid. Sur la feuille Oued Okris, J. Savornin (1947) adopte les conclusions de J. Flandrin et range le « Medjanien » dans un ensemble éocène supérieur - oligocène.

Récemment, M. Durand Delga et J. Flandrin (1955) signalent à l'extrême base du Néonummulitique de Petite Kabylie, *Miogypsina (Miogypsinoidea) complanata* Schlumberger, espèce du Chattien et de l'Aquitanién. Ces auteurs proposent d'attribuer un âge oligocène supérieur à une bonne partie du Numidien s. l. des régions kabyles. M. Mattauer (1955a) propose même d'étendre cette conclusion à toute la Berbérie, après la découverte de Miogypsines dans le massif de l'Ouarsenis. Il reconnaît même (Mattauer M., 1955b) grâce aux Miogypsines, l'âge oligocène supérieur des faciès numidien, kabyle et oranais, qui sont donc, au moins partiellement, contemporains.

Nous avons vu que, dans la région des Biban, il fallait distraire du Néonummulitique le Flysch du massif d'Harraza et du Dj. Meghrnine (p. 300). Peut-être existe-t-il aussi des lames de Flysch crétacé dans le « Medjanien »

d'autres massifs subbibaniques. Quant aux conglomérats placés classiquement à la base du « Medjanien », ils doivent être probablement rattachés, eux aussi, au Crétacé (Caire A. et Magné J., 1956 et ci-dessus p. 298). En ce qui concerne les formations maintenues dans le Néonummulitique, on peut raisonnablement accepter les conclusions récentes de M. Durand Delga, J. Flandrin et M. Mattauer. Elles s'accordent d'ailleurs avec la découverte, signalée plus haut, d'une microfaune d'âge oligocène très supérieur dans le massif du Dj. Metnen. Il en résulte qu'un grand nombre des fossiles signalés dans la zone subbibanique doivent être considérés comme remaniés (v. Flandrin J., 1948, pp. 266-267).

2° Faunes :

a — Fossiles signalées par J. Flandrin (1948, p. 266).

1. — Dans les calcaires microbréchoïdes (terme inférieur de la série de Medjana)

<i>Nummulites incrassatus</i> (A)	<i>Assilina mamillata</i>
— <i>chavannesi</i>	<i>Operculina alpina</i>
— <i>lucasi</i> (A)	— <i>complanata</i>
— <i>lucasi</i> , var. <i>bayhariensis</i>	<i>Discocyclusa pratti</i>
— <i>gallensis</i> (A)	— <i>scalaris</i>
— aff. <i>helveicus</i>	— <i>nummulitica</i>
<i>Nummulites munieri</i> (A)	— aff. <i>roberti</i>
— <i>numidus</i>	<i>Asterodiscus</i> sp.
— <i>morissanensis</i>	
— <i>doncieuxi</i>	

2. — Dans les grès molassiques (terme supérieur de la série de Medjana)

<i>Nephrolepidina tournoueri</i>	<i>Operculina complanata</i>
— — var. <i>simplex</i>	<i>Heterostegina depressa</i>
— <i>inflata</i>	<i>Spiroclypeus granulosus</i>
— <i>marginata</i>	<i>Truncatulina</i> sp.
<i>Eulepidina levis</i>	<i>Pulvinulina</i> sp.
<i>Nummulites cf. boucheri</i>	

b — Fossiles reconnus par J. Magné.

1. — Dans des marnes appartenant probablement au terme inférieur de la série de Medjana (chemin de Zemmoura)

<i>Globigerina</i> cf. <i>venezuelana</i> Hedberg
— <i>dissimilis</i> Cushman et Bermudez
— spp.
<i>Lenticulina</i> sp.
<i>Anomalina</i> cf. <i>dorri</i> Cole
— <i>illingi</i> (Nuttall)

2. — Dans des marnes, à l'intérieur du terme supérieur de la série numidienne (Djebel Metnen)

Globigerina venezuelana Hedberg

— *dissimilis* Cushman et Bermudez

Globigerinoides triloba (Reuss)

Globorotalia mayeri Cushman et Ellisor

Globoquadrina quadraria var. *advena* Bermudez

Gyroidina girardana var. *perampla* Cushman et Stainforth

Planulina marialana Hadley

Sphaeroidina variabilis Reuss

Uvigerina sp.

Nonion pompilioides (Fichtel et Moll)

Pullenia bulloides (d'Orbigny)

Radiolaires

D. — Caractères de la sédimentation

1° Nature des éléments détritiques :

Les éléments banaux sont des grains de quartz hyalins ou translucides, de 0,02 à 1 mm de longueur en général, anguleux aux petites tailles, émoussés ou arrondis aux plus forts diamètres. Ils sont généralement jointifs, le ciment étant typiquement siliceux et rarement calcaire. En lame mince, beaucoup d'entre eux offrent de belles extinctions roulantes.

Le quartz se présente aussi en galets de forme irrégulière, aux arêtes émoussées, et en dragées, atteignant et dépassant 3 cm de longueur. Ces gros éléments sont transparents, incolores ou rosés, et rappellent les galets de quartz du faciès verrucano (Permo-Trias des zones I et III de L. Glangeaud).

On observe aussi des débris de roche quartzreuse, à plages engrenées (structure quartzitique). Les plus gros, reconnus en lame mince, sont de l'ordre du millimètre.

Enfin, des paillettes de mica, planes ou tordues, se mêlent aux grains de quartz dans divers types de grès. Il s'agit essentiellement de mica blanc, mais aussi, exceptionnellement, de mica noir.

Aucun débris de feldspath n'a été reconnu. Avec toutes les réserves qui s'imposent, on pourrait penser que le mica provient donc de micaschistes, et non pas de granites ou de gneiss. Mais l'absence du feldspath peut être mise sur le compte d'une décomposition antérieure au dépôt.

2° Granulométrie :

On a vu que les grès numidiens les plus typiques contenaient des dragées de quartz dans une matrice à grain relativement fin, formée de grès généralement siliceux. Une telle roche, qui représente un véritable conglomérat à galets de quartz, est donc formée de deux populations distinctes d'éléments détritiques. Il en est tout autrement des grès de la série molassique, qui montrent un triage granulométrique assez poussé. Ces roches grano-classées s'ordonnent en séquences, étudiées ci-dessous.

3° Morphoscopie :

L'étude morphoscopique des grès numidiens n'a été jusqu'ici, qu'à peine ébauchée. D'après A. Rivière, les grès prélevés par J. Flandrin le long de la route d'Azazga à Yakouren (Grande Kabylie) forment un complexe éolien bien caractérisé (Flandrin J., 1948, p. 222). Mais J. Flandrin « ne pense pas que cette opinion, d'ailleurs provisoire, puisse être acceptée dans son intégralité, car, s'il est possible d'accorder une origine première à ces grès, il n'est pas douteux, d'après leur mode de gisement, que leur dépôt se soit effectué en milieu marin ». Récemment, l'étude morphoscopique des grains de quartz d'un grès de Meslane el Kebch a fait l'objet d'une courte note (Caire A. et François S., 1953) qui conclut ainsi : « Notre grès numidien a... été déposé dans une mer qui a repris des sables précédemment soumis à de fortes actions éoliennes. De plus, le rivage ne devait pas être éloigné, comme en témoignent les gros grains non usés et l'absence d'évolution des petits grains ronds mats en émoussés luisants. Ces grès ont ainsi les caractères d'une formation marine déposée au voisinage d'un continent portant des formations dunaires ». J'ai soumis à M. A. Cailleux quelques échantillons provenant de la région des Biban. Trois d'entre eux proviennent de couches gréseuses grossières de la série à faciès numidien (Meslane el Kebch, C.L. 682,25 - 317,55 ; Djebel Mzita, C.L. 660,75 - 318,50 et 657,45 - 317,25). Deux autres ont été recueillis dans la barre gréseuse préluant à la série molassique de Medjana (C.L. 684,80 - 320,90 et 682,0 - 319,05). Tous ces grès sont très riches en grains éolisés. Bien que ces grains aient pu être façonnés avant le Néonummulitique, et repris dans le « Numidien », une action éolienne contemporaine du dépôt paraît seule pouvoir expliquer les très fortes proportions de ronds-mats (souvent 60 à 80 %), et la très

grande rareté des émoussés-luisants (0 à 3 % pour les grains de 0,3 mm ; généralement 0 %, exceptionnellement 8 ou 9 % pour les grains de 0,7 à 1 mm). Aux grandes dimensions, au-dessus de 1 mm, le résidu de grains non usés peut s'expliquer suivant les cas, par des cassures ou par l'addition naturelle, antérieure au dépôt, d'un matériel frais au matériel façonné par le vent. Si l'on veut reconstituer le paysage continental où prirent naissance ces éléments détritiques, on est porté à imaginer un vaste désert couvert, au moins en partie, de sables éolisés. Des oueds littoraux charriaient, en période de crue, et sur une faible distance, des gros grains anguleux qui se mêlaient aux sables éoliens.

4° Origine géographique des sables :

En ce qui concerne l'origine du quartz des grès numidiens, J. Flandrin (1948, p. 318) a bien noté qu'il fallait expliquer :

1. — le tonnage des grès à faciès numidien dans toute l'Afrique du Nord. Il est difficile de leur assigner une origine kabyle, car les îles kabyles oligocènes ne pouvaient présenter qu'une surface restreinte,

2. — la taille des grains de quartz qui peut atteindre et dépasser 1 cm de diamètre. J. Flandrin rejette l'origine méridionale de ces gros éléments parce que « les régions sur lesquelles ils se sont déposés sont séparées du continent africain par une zone où l'Oligocène est représenté par un type de grès à grain beaucoup plus fin que le leur ». C'est vrai dans l'Oranais et une partie de l'Algérois, où le bassin des grès de Boghari occupe une position intermédiaire entre Atlas saharien et bassin du Numidien. Dans le Constantinois, les grès de Boghari ne sont pas représentés, mais on doit noter que le Numidien contient de plus grosses dragées que le Crétacé continental de l'Atlas saharien.

Une discussion détaillée sur la provenance géographique du quartz numidien a été donnée récemment par M. Durand Delga (1955a, pp. 375-376).

Le problème doit être considéré à la lumière des interprétations structurales récentes, suivant lesquelles tout le Néonummulitique du Tell méridional proviendrait du Tell septentrional. Si l'on admet que les galets de quartz ne sont que les dragées de l'Éocrétacé de l'Atlas saharien, elles auraient dû être transportées par des rivières jusqu'aux limites septentrionales du Tell. Or, ces galets montrent un façonnement par le vent et leurs caractères auraient dû se modifier au cours d'un long transport dans l'eau. A moins d'hypothèses supplémentaires difficilement vérifiables, (éolisation succédant au transport fluvial et précédant le dépôt) la provenance méridionale apparaît ainsi comme assez peu probable.

Au contraire, il semble logique d'invoquer l'existence d'une Tyrhénide, ou du moins d'une « terre » septentrionale qui aurait nourri la sédimentation grossièrement détritique du Numidien. On verra plus loin, à la suite de l'étude structurale, les hypothèses qui peuvent être faites sur l'emplacement de ce « continent perdu ». Il peut s'agir d'une terre nord-kabyle, actuellement recouverte par la Méditerranée, ou d'une terre sud-kabyle, située entre la chaîne calcaire et le domaine du Flysch (Id de L. Glangeaud) avant les grands charriages.

5° Série molassique :

a — Analyse séquentielle :

Les méthodes d'analyse mises au point par A. Lombard (1953, 1956) permettent de préciser les conditions de dépôt des grès néonummulitiques. Comme on l'a vu dans les descriptions détaillées, la série molassique de Medjana se prête bien à une telle étude, dont j'avais offert l'ébauche dans une note essentiellement consacrée aux structures (Caire A., 1954a).

— Série virtuelle locale —

L'une des séquences les plus complètes que j'aie pu observer montre, de bas en haut, les termes suivants :

1. — grès grossier contenant des grains de quartz de plusieurs millimètres de longueur et quelques granules de glauconie,
2. — grès calcaire contenant des grains de quartz de 0,04 à 0,40 mm, des paillettes, parfois tordues, de mica blanc, atteignant 0,80 mm, et plus rarement de mica noir. Les éléments, jointifs, sont cimentés par une calcite microcristalline,
3. — molasse jaune clair, micacée, dont les feuillets sont souvent couverts de traces chondriformes brunes ou brun-noirâtre,
4. — marne grise à vert clair, très légèrement micacée (paillettes de 0,04 à 0,20 mm) et parfois finement gréseuse,
5. — calcaire blanchâtre ou jaune pâle, rayable à l'ongle.

Les termes 1 à 3 contiennent localement des débris de calcaire ou de marnes, de 1 à 2 mm de longueur en moyenne. Une telle séquence atteint 3 à 10 m d'épaisseur. Elle peut être considérée comme représentant la séquence virtuelle locale. au sens donné à ce terme par A. Lombard (1953, 1956).

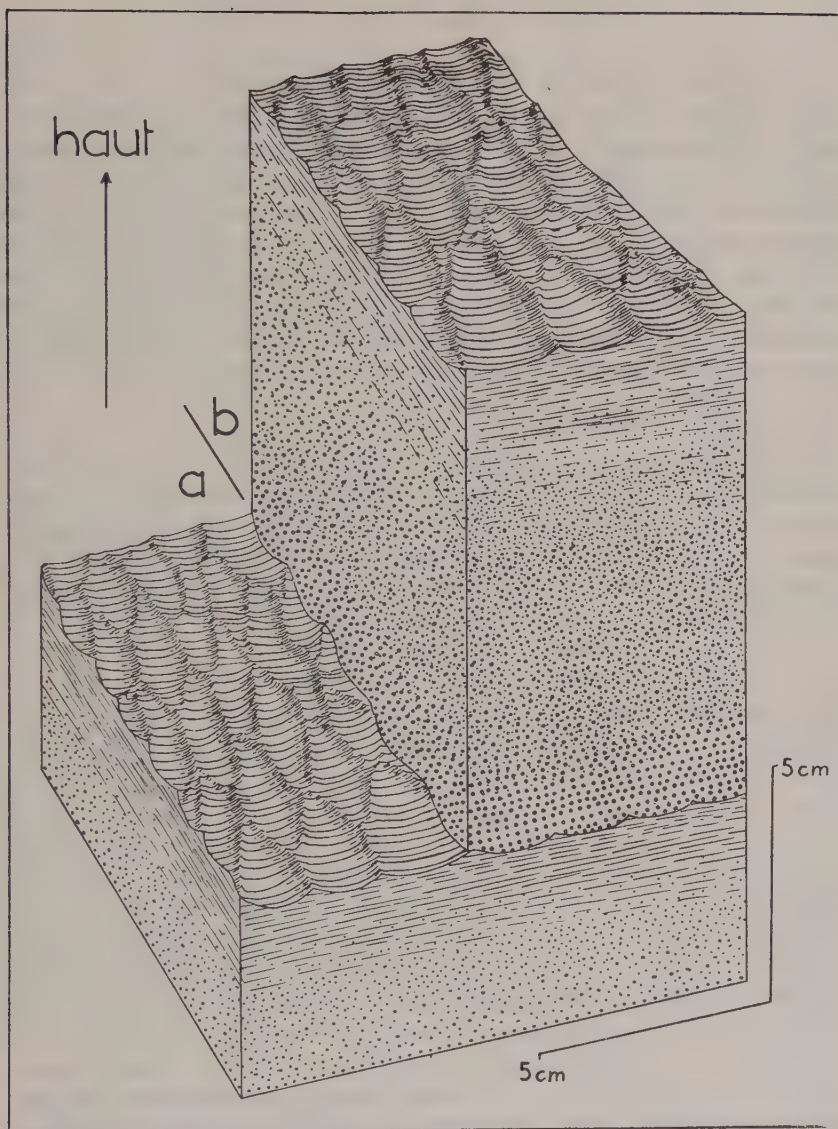


FIG. 53. — Granoclassement et figures de fluxion
dans la série molassique de Medjana.

Chacune des séquences positives, de type détritico - colloïdal, comprend un certain nombre de termes passant progressivement de l'un à l'autre : De bas en haut grès grossier, grès fin, grès argileux psammitique, argile ou marne.

La figure représente une séquence complète (b) et ses relations avec la séquence inférieure (a). Les empreintes figurées au toit des pélites ont été reconstituées à partir des contre-empreintes, seules visibles actuellement au mur des bancs gréseux dégagés par l'érosion.

— *Critères de polarité* —

On appelle couche polaire un lithotope dont les parties inférieure et supérieure ne sont pas symétriques l'une de l'autre. Les critères de polarité (Lombard A., 1956) ou critères de *top and bottom* (Shrock R. R., 1948) sont intéressants à étudier à un double point de vue. Ils permettent tout d'abord de préciser les conditions de dépôt de la série, mais ils sont aussi d'une très grande utilité pour reconnaître le mur et le toit des couches et pour juger de la situation normale ou renversée d'une formation fortement tectonisée, affleurant sporadiquement.

— *Granoclasement* —

Le *graded bedding* (granuloclasement de A. Lombard 1953 et 1956 *passim*), granoclasement de A. Lombard (1956) est toujours net à l'échelle de la séquence. Mais l'observation de la granulométrie apparente sur la tranche des bancs ne permet pas de toujours mettre en évidence un classement des éléments détritiques à l'échelle du lithotope.

b — *Surfaces de stratification* :

• Sur un banc isolé, les données de l'observation immédiate ne permettent pas toujours de comprendre la signification des ondulations, bosses, trainées et rainures diverses. Des accidents du type « moulage lobé » sont considérés comme caractéristiques du mur de bancs gréseux par Schindevoß et Seilacher, et par Shrock sous le nom de « *lobate rill marks* ». Ils sont décrits comme accidents du toit de bancs gréseux par Kieslinger et Hantzschel, sous les noms de « *Zapfenförmige Gefliessmarken* » et de « *Geflies-swülste* » ; et par A. Lombard, sous les noms de « figures ou rides de fluxion ». Des accidents identiques sont même décrits par les auteurs, soit comme empreintes de charge, soit comme rides de fluxion. Il est cependant possible de lever toute indétermination, du moment que l'on a reconnu, dans une série non tectonisée, la polarité des séquences granoclassées. Lorsque l'érosion a déblayé les couches tendres (grès molassique et marne) qui constituent la partie terminale d'une séquence, la surface de base du grès grossier appartenant à la séquence suivante montre des contre-empreintes diverses. Cette surface de stratification (ou diastem) représente le mur du grès grossier, moulant des poches et des sillons affectant primitivement la couche tendre qui précède. Dans la série molassique de Medjana, ces poches sont souvent

identiques à celles que figure Ph. Kuenen (1953, fig. 14). Ce sont des *load-casts* ou *loads-castings* (*flow-casts* de Shrock, 1948, p. 158), c'est-à-dire des figures de charge dues à un enfoncement différentiel du sable sur un sédiment mou, fluant. Très nombreux sont aussi des exemples de *rill marks* (Shrock, 1948, p. 131). La disposition régulière des figures élémentaires permet bien souvent de penser que le grès s'est déposé sur une vase déjà ridée ou gaufrée par l'action de l'eau en mouvement. On observe aussi des *flow-markings* identiques à ceux de la planche B, photo, 2, de Ph. Kuenen (1953); des sillons rectilignes indiquant le trainage d'objets durs sur le fond vaseux (« *groove cast* » de Shrock, « *drag mark* » de Kuenen); des *ripple-marks* et des ondulations diverses, qui peuvent être dues au clapotis ou au choc des vagues, mais qui n'ont pas été déformées par des actions de charge. Lorsque ces diverses figures ont été observées en place, elles peuvent être reconnues par la suite sur un affleurement isolé et permettent de distinguer facilement le mur des bancs gréseux.

Le toit des mêmes bancs montre généralement des figures moins nettes. On n'observe pas de figures de fluxion, en dehors des ondulations superficielles qui correspondent à des couches contournées. Mais les pistes sont fréquentes (*Nereites*). Des traces énigmatiques peuvent être rapportées aux *Palaeodictyon*, *Phyllochorda* et *Lorenzina*, d'autres aux *Chondrites*. Il faut d'ailleurs reconnaître que les diastems séparant les lits successifs d'une séquence ne sont que rarement dégagés, et que bien des traces passent ainsi inaperçues.

Les traces et pistes situées au toit des bancs gréseux témoignent pour leur part des conditions bathymétriques régnant lors du dépôt des sables, car elles semblent ne pouvoir se former qu'à faible profondeur (Gotzinger et Becker 1934) et ne pouvoir se maintenir intactes qu'à l'air libre (Kiesslinger, 1937, Bourcart et Romanovsky, 1945).

c — Contournement de couches :

Certaines couches de grès fin zoné et de grès psammitique, dont la puissance est de l'ordre du décimètre, sont affectées, dans leur masse, de contournements et de plissottements. Leur mur est plan ou pourvu de *rill marks*, leur toit légèrement ondulé ou plan (fig. 54). Une telle structure est comparable aux exemples de stratification tourbillonnaire décrits par P. Pruvost (1954)

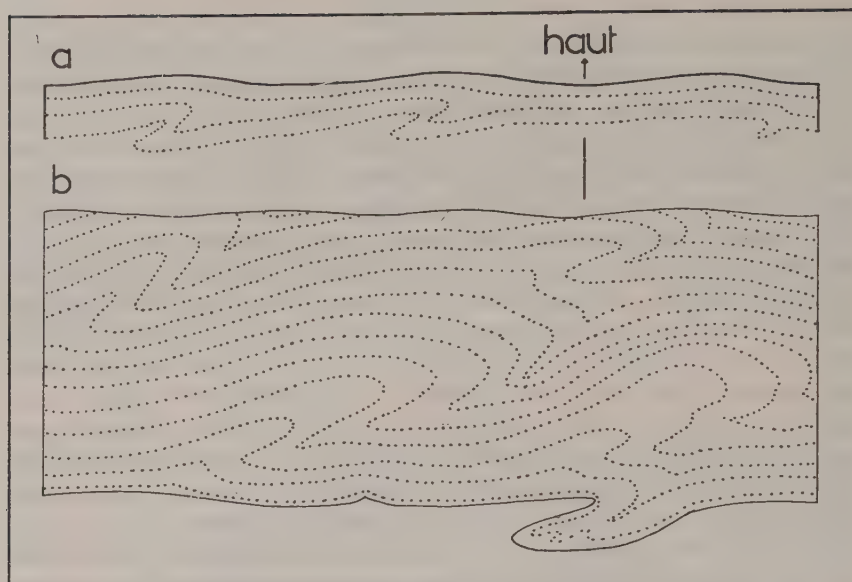


FIG. 54. — Contournement des feuillets gréseux (*convolute bedding*) dans la série molassique de Medjana.

Ce phénomène peut être observé dans les bancs de grès à grain fin, argileux ou psammitiques. Le toit, légèrement onduleux, est parallèle (a) ou tronque (b) les feuillets supérieurs. Le mur est localement pourvu de figures de flexion.

dans l'Autunien de Veuвроtte. Ils sont attribués par cet auteur à des phénomènes de « *slumping* », c'est-à-dire de glissement du lit sédimentaire légèrement incliné, aussitôt après son dépôt et sous les eaux du lac, ou à des remaniements de la dernière tranche déposée par des courants (« *wash-out* »). Les lits contournés de la série molassique de Medjana sont très analogues au cas de « *convolute bedding* » figuré par Kuenen (1953, fig. 5) et à l'exemple donné par Kuenen et Carrozi (1953, pl. 2, fig. A). Il semble que les feuillets gréseux aient subi un déplacement différentiel au sein d'un banc récemment déposé et encore gorgé d'eau. En effet, la partie moyenne du banc présente des ondulations accentuées allant jusqu'à une disposition en plis couchés, avec renflement dans les charnières. Au contraire, le mur du banc n'est que faiblement ondulé. Quant au toit, sa forme est assez régulière, mais il tronque souvent les feuillets gréseux, comme si la partie supérieure du banc avait été érodée avant le dépôt de la couche suivante.

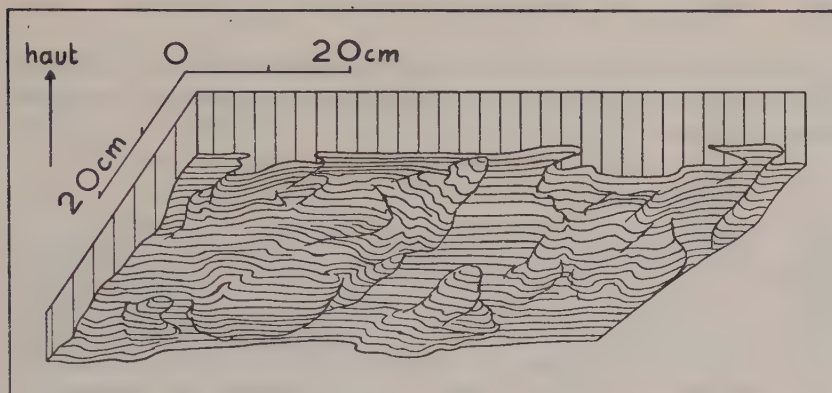


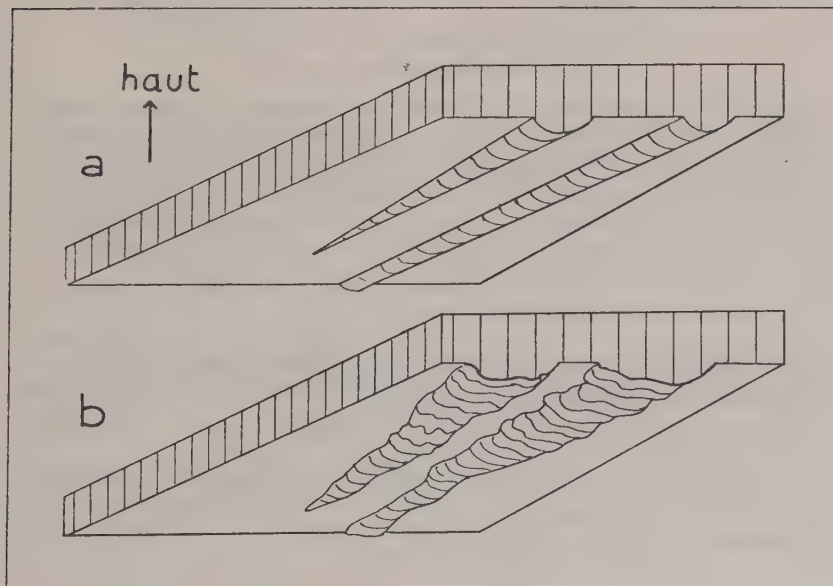
FIG. 55. — Figures de charge.

En haut : Figure de charge au mur d'un banc gréseux de la série molassique de Medjana.

Les boursouflures irrégulières, sans orientation privilégiée, sont dues à l'enfoncement du sable dans une couche pélitique. Elles ne semblent pas être dues à la seule empreinte de cavités originelles. En effet, on ne peut imaginer de telles cavités à bords surplombants, creusées dans une couche pélitique molle. D'autre part, il n'existe aucune trace d'écoulement dirigé (flux). Ces figures ne peuvent donc résulter que d'une charge statique. La forme de « blague à tabac » résulte d'un simple étalement du sable, et n'est d'ailleurs pas réalisée dans toutes les poches.

En bas : Déformation d'empreintes rectilignes par effet de charge (mur de bancs gréseux de la série molassique de Medjana).

Certains bourrelets rectilignes, irrégulièrement annelés et boursoufflés (b) semblent provenir de traces d'objets durs traînant sur un fond vaseux (a). La déformation serait due à un simple effet de charge.



Je n'ai pas rencontré, dans la même série, des bancs disloqués et tronçonnés, tels qu'en ont décrit divers auteurs, et en particulier J. Goguel (1938).

d — Conclusion.

Les diverses anomalies qui viennent d'être signalées ont pris naissance lors du dépôt d'une couche sableuse sur une couche molle, à grain fin, généralement pélitique. Elles sont d'autant plus nettes que l'apport sableux était plus brutal et plus massif. Pour qu'elles se produisent, il est sans doute nécessaire que le sable soit gorgé d'eau. La forme et la distribution des empreintes semblent dépendre étroitement de l'allure qu'affecte le toit de la couche pélitique, *avant l'arrivée du sable*. Ce toit peut être horizontal ou incliné, plan ou couvert d'empreintes diverses (rides, pistes, etc...).

1. — Lorsqu'il est plan et horizontal, il n'y a aucune raison pour que le sable glisse sur son substratum. Peut-être s'enfonçait-il localement si la couche sableuse fluante présente des renflements. Mais cet enfoncement doit être plutôt dû à des séismes.

2. — Il est difficile d'imaginer une couche pélitique molle qui s'incline sans se déformer. Son inclinaison peut se produire pendant ou peu après le dépôt du sable. Dans ce cas (correspondant

FIG. 56. — Types de structures observées à la base de bancs gréseux reposant sur des pélites.

Une section perpendiculaire à la stratification permet de reconnaître la succession des événements précédant, accompagnant ou suivant le dépôt des bancs gréseux.

a. feuillets gréseux horizontaux, biseautés sur les bords d'une boursoflure : moulage d'une empreinte préexistante au dépôt du sable ; pas de charge ni de fluxion.

b. premiers feuillets biseautés et déformés, puis feuillets continus et déformés, derniers feuillets continus et horizontaux : figure de charge se formant au droit d'une empreinte préexistante, et agrandissant celle-ci. Pas de fluxion. Arrêt de l'ébranlement provoquant l'effet de charge avant la fin du dépôt sableux.

c. même structure qu'en b, compliquée d'un étalement conduisant à la forme « blague à tabac » : accentuation d'une figure de charge de type b.

d. feuillets continus et déformés : figure de charge sans empreinte préexistante.

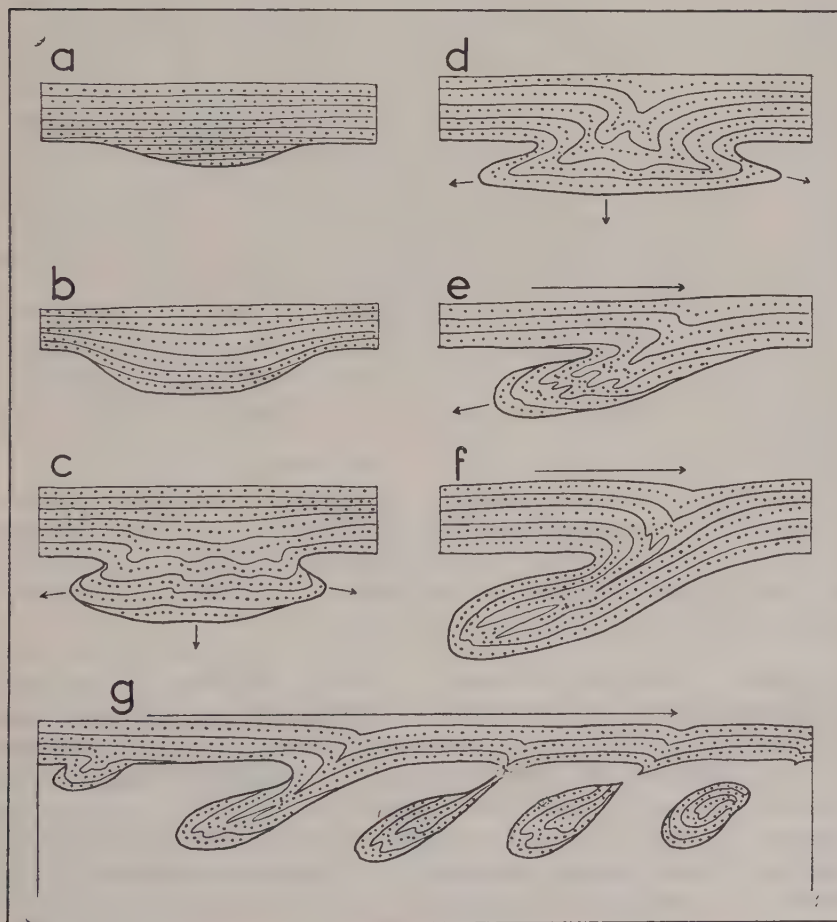
e. feuillets déformés, les premiers biseautés, les suivants continus ; poche orientée dans le sens de la petite flèche : figure de fluxion, dérivant de b par écoulement du banc sableux dans le sens de la grande flèche.

f. feuillets continus et poche orientée : figure de fluxion sans empreinte préexistante.

g. schéma indiquant le passage progressif, par accentuation de l'écoulement sableux, entre une figure de fluxion du type e et des pseudo-nodules isolés dans les pélites. Ces pseudo-nodules se forment aussi à partir de figures de charge (accentuation du stade c par exemple).

au toit d'une couche pélitique plane et inclinée), le sable peut se déplacer parallèlement à la ligne de plus grande pente, et donner lieu au phénomène de *convolute bedding*. Des renflements locaux du toit de la couche sableuse peuvent provoquer, ici encore, la formation de poches qui s'enfoncent dans les pélites.

3. — Si le toit des pélites est, avant l'arrivée du sable, creusé d'empreintes diverses, mais demeure horizontal dans son ensemble, le sable est évidemment plus épais à la verticale des empreintes. Deux cas peuvent être alors envisagés. Si l'apport est faible, le sable ne peut que mouler les empreintes préexistantes, avant de



se consolider. S'il se produit un séisme, la couche sableuse s'enfonce irrégulièrement, au gré des surcharges locales, dans les empreintes préexistantes, les agrandit et les déforme. Au cas où ces empreintes offraient une direction privilégiée, elles peuvent être déformées au point que toute trace d'orientation disparaisse.

4. — Dans une dernière éventualité, si le toit des pélites offre des empreintes lors de l'arrivée du sable, et qu'il vienne à s'incliner, avant, pendant ou peu après le dépôt sableux, le sable s'enfonce, comme dans le cas précédent, mais il a tendance en outre à glisser suivant la ligne de plus grande pente. Que les empreintes primitives aient présenté, ou non, une orientation privilégiée, les poches formées par enfouissement du sable offrent, au moins statistiquement, une direction prédominante. Bien entendu, si la couche sableuse était trop légère pour s'enfoncer dans les pélites, on n'aurait ici encore, qu'une simple moulage des empreintes primitives.

Si l'on considère la diversité des empreintes originelles (chenaux, traces de traînage, rides de fond, pistes), les modalités de l'évolution secondaire, consécutive au dépôt des sables, et les variations d'intensité des divers phénomènes intervenant dans cette évolution, on conçoit que les formes résultantes puissent être variées, et que les auteurs se soient plus à créer bien des termes spéciaux.

Tout en reconnaissant l'existence de nombreuses formes de passage, je propose de distinguer seulement trois grandes catégories d'accidents au mur des bancs gréseux (les accidents visibles au toit de ces mêmes bancs étant moins variés et souvent moins bien dégagés) :

Empreintes. Il s'agit du simple moulage, sans déformation, des gravures existant au toit de la couche pélitique avant l'arrivée du sable. En section, les feuillets sableux sont tous parallèles à la stratification générale, ou, du moins, se biseautent franchement contre les parois de la poche (fig. 56).

Figures de charge. Les poches sableuses résultent ici, en tout ou partie, de l'enfoncement et de l'étalement du sable au sein de la couche pélitique, sous la seule influence de la charge statique, et sans déplacement dans une direction privilégiée. On peut en prendre comme exemple la figure de Shrock (1948, p. 158). Les feuillets gréseux déposés les premiers sont parallèles aux parois des poches, ou, plus généralement, se terminent en biseaux effilés contre ces mêmes parois. Au cours de la déformation des poches,

ces feuillets se tordent et peuvent même se briser. Les feuillets suivants, déposés pendant et après la déformation des poches, se déforment peu ou pas. Leur allure, et la distance séparant les feuillets déformés des feuillets parallèles à la stratification, permettent de reconstituer, dans le détail, l'évolution du phénomène (fig. 56).

Figures de fluxion. Dans ce dernier cas, qui peut être considéré comme une complication du précédent, l'écoulement dirigé du sable se superpose à l'enfoncement dans les pélites. Dans certains exemples, sans doute assez rares, l'orientation des figures peut refléter la disposition des empreintes originelles, mais, très généralement, elle est due au déplacement du sable sur une surface inclinée, cette inclinaison pouvant se produire pendant ou peu après l'arrivée du sable. Les figures de fluxion, qui montrent des formes variées, offrent donc, au moins statistiquement, une orientation parallèle à la ligne de plus grande pente du toit des pélites. Les feuillets gréseux, bien visibles en section, se disposent comme dans le cas précédent, mais c'est le contour des poches qui présente une autre allure, au moins dans la direction parallèle à l'écoulement. Schématiquement, on peut dire que les poches (et par conséquent les feuillets gréseux qui leur sont sensiblement parallèles) ont, dans les figures de charge, une forme de blague à tabac, dans les figures de fluxion, une forme de synclinal couché.

Figures de charge et de fluxion se produisent sous l'action de la pesanteur. Il n'y a donc pas de fluxion sans charge. On peut dire que, dans les figures de fluxion, l'écoulement se superpose à l'enfoncement — étalement caractéristique des figures de charge pure. La fluxion correspond par conséquent, dans cette acception, à un écoulement dirigé. Les poches formées au mur des bancs gréseux ne sont parfois rattachées au banc proprement dit que par un étroit pédoncule. A la limite, aussi bien dans la charge que la fluxion, le pédoncule se rétrécit au point de se rompre, et on arrive au stade des pseudo-nodules de Macar. J'ajouterai que les figures de fluxion visibles au mur des bancs gréseux sont souvent accompagnées, au sein des mêmes bancs, de déformations intra-formationnelles (contournements, plissottements, stratification tourbillonnaire, *convolute bedding*).

6° Série gréseuse numidienne :

Les couches gréseuses de la série numidienne banale montrent, à divers niveaux, des termes lithologiques analogues ou identiques

à ceux de la série molassique (grès fin zoné à « *convolute bedding* » par exemple). Mais l'ordre séquentiel est fortement troublé. Tout se passe comme si les séquences de la série molassique étaient tronquées et s'intercalaient irrégulièrement de lentilles de grès grossiers non ou mal classé. On passe donc d'une série pararythmique à une série arythmique. A divers niveaux, les bancs gréseux alternent assez régulièrement avec des couches schisteuses pour donner une sorte de Flysch. Les figures d'érosion, de fluxion et de charge décrites à propos de la série molassique se retrouvent ici au mur des bancs gréseux. Des pistes et des traces d'organismes, les Chondrites déjà signalés par J. Savornin, apparaissent à leur toit.

— *Filons clastiques intraformationnels* —

J'ai signalé, dans le Djebel Metnen, des filons clastiques intraformationnels. De tels accidents ont reçu des appellations diverses (v. Pruvost P., 1943) : « filons de grès » de J. S. Diller, « veines sableuses » ou « veines gréseuses » décrites par S. Meunier (1905) dans le département de l'Oise. Le terme de « filons clastiques », dû à J. F. Newsom, est maintenant consacré par les travaux de P. Pruvost (1943). Cet auteur a étudié les filons clastiques intraformationnels dans les séries à charbon, où ils semblent dus à une compaction différentielle. P. Pruvost (1954) a décrit le processus de leur formation, dans le cas du « sill clastique » de Veuвроtte, à propos duquel il emploie les expressions imagées d'autocicatrisation et d'autorembayage. La succession des événements est la suivante :

1. — dépôt régulier d'une série argilo-sableuse,
2. — ouverture, au cours de l'accumulation sédimentaire, d'une fente intéressant la masse de ce dépôt,
3. — descente, dans cette cassure, du sédiment grossier qui était en cours de dépôt lorsque la fracture s'est ouverte ; et colmatage de la cavité par ce sédiment.

En ce qui concerne le Numidien, je ne peux que dire mon parfait accord avec les descriptions et interprétations de Ch. Gottis (1953). Cet auteur reconnaît une liaison étroite entre la déformation ayant provoqué la fissuration et le début d'une période à sédimentation arénacée. L'arrivée des sables qui colmatent les fissures serait en relation avec une surrection saccadée de la région émergée, contemporaine et compensatrice d'un brusque affaissement du bassin sédimentaire, provoquant la fissuration des sédiments récemment déposés.

Dans la région des Biban, il faut signaler que les filons clastiques n'ont été observés que dans le Flysch numidien (terme inférieur de la série à faciès numidien) et non dans la série molassique.

7° Molasse et Flysch :

Au terme des précédentes descriptions, il est possible de justifier l'épithète de molassique appliqué au terme supérieur de la série de Medjana, et de rappeler, à la même occasion, les raisons pour lesquelles on ne peut leur attribuer la qualification de Flysch.

On peut prendre tout d'abord comme terme de comparaison la série molassique alpine, en s'adressant par exemple aux descriptions de A. Bersier (1948). D'après cet auteur, la molasse aquitanienne est formée de séquences comprenant grès grossiers, grès fin, grès argileux (macigno), marnes et calcaire marneux. Le dépôt de chaque séquence est précédé d'une érosion ravinant l'unité sous-jacente. On retrouve là tous les caractères essentiels décrits dans la série molassique de Medjana. La molasse aquitanienne montre des cyclothèmes incomplets, tronqués, en relation avec une variation du rythme. « Ce resserrement du rythme a pu permettre à l'approfondissement de gagner de vitesse la sédimentation et engendrer des cyclothèmes incomplets, confondus en importantes accumulations gréseuses » (Bersier A., 1948, p. 92). Sans tenir compte de l'explication donnée à ce phénomène, on ne peut mieux le comparer qu'aux intercalations de lentilles gréseuses épaisses dans la molasse du Djebel Morissane.

D'autre part, la série de Medjana ne correspond pas à un Flysch. Pour M. Rech-Frollo (1953) les niveaux gréseux du Flysch n'évolueraient jamais en cycle régulier et il n'y aurait pas de transition entre grès anisométriques et séries pélitiques. D'après A. Lombard (1956, pp. 567-568) la séquence du type flysch consiste en deux termes : pélites et bancs de grès anisométrique. Elle est typiquement binaire (alternance)¹. Au contraire, la molasse (Lombard A., 1956, pp. 570-571) montre une nette tendance à l'ordonnance en rythmes, les séquences sont épaisses et caractérisées. On peut d'ailleurs ajouter ici que la molasse « medjanienne » est sensiblement du même âge que la partie inférieure de la molasse périalpine.

1. Cependant, le granoclassement existe dans les bancs gréseux du Flysch. Mais le diamètre des grains varie peu et les séquences sont peu épaisses (de l'ordre du millimètre ou du centimètre), et seulement visibles à la loupe, dans le cas général.

A un autre point de vue, on doit considérer, avec J. Tercier (1940) que le Flysch correspond à une sédimentation du type géosynclinal, alors que les séries molassiques périalpines appartiennent au type de sédimentation paralique. Ces dernières sont d'ailleurs très analogues aux séries connues dans les bassins houillers de la chaîne hercynienne (Pruvost P., 1930, 1942), dont les cyclothèmes ne sont que des séquences à charbon. Une telle comparaison nous amènera à rechercher, dans la genèse de la molasse « medjanienne », le rôle de la subsidence mis en évidence par P. Pruvost dans les bassins houillers paraliques.

8° Conditions de dépôt :

L'étude précédente a permis de reconnaître les diverses particularités des couches gréseuses néonummulitiques. Il est maintenant possible de formuler quelques hypothèses sur les modalités de l'alimentation en éléments détritiques, du transport et du dépôt des sables. On devra considérer les circonstances correspondant à la mise en place des diverses séries : molasse, grès grossiers et Flysch numidien.

D'après les résultats de l'étude morphoscopique, l'aire continentale nourricière apparaît comme une terre désertique, couverte de dunes. Le climat aride ou semi-aride régnant à cette époque s'accorde avec l'existence d'oueds analogues à ceux de la Berbérie actuelle. Sur la marge du bassin récepteur, le transport des sables fins devait être effectué par le vent, celui des éléments grossiers étant assuré par les cours d'eau temporaires. Suivant les points du littoral et selon les époques s'accumulaient des sables fins ou des sables à dragées. Le bassin marin devait être soumis à un affaissement saccadé, au moins en certains secteurs et à certaines époques, comme en témoignent l'ouverture de fissures et la formation de filons clastiques. Il apparaît ainsi comme un bassin paralique localement et temporairement subsident. Je rappellerai à ce propos la définition de P. Pruvost (1942, p. 172) suivant lequel la subsidence apparaît comme « un mouvement de descente prolongé et discontinu, produit par la répétition de chutes de faible amplitude, dans une région submergée de l'écorce où s'accumule, grâce à ce phénomène, une notable épaisseur de sédiments. »

Le matériel accumulé sur le bord du bassin pouvait glisser vers le fond suivant deux processus :

1. — par écoulement discontinu, commandé par les saccades de subsidence. La mise en suspension dans l'eau provoque la transformation d'un glissement en courant de turbidité (Kuenen Ph., 1948, 1950). Comme dans le cas du Flysch (Vatan A., 1954), l'étalement de la coulée dense se produit sur de vastes surfaces et s'accompagne (Kuenen et Migliorini, 1950) d'un grano-classement. Les éléments grossiers progressent plus vite que la fraction fine et se déposent les premiers (Lombard A., 1956). Leur transport peut s'effectuer à de très longues distances du littoral (Bourcart, 1953 ; Shepard, 1951 ; Heezen et Ewing, 1952) et sur des pentes très faibles. Ainsi, le glissement des grands bancs de Terre Neuve s'est étendu sur une surface de 640 km de longueur et de 370 km de largeur au minimum, en s'effectuant sur une pente de $1^{\circ}50'$ (Heezen et Ewing, 1952). Dans la Mer Noire, des glissements peuvent s'opérer sur une pente de 1° (Arkanguelski, 1930).

2. — par l'écoulement généralisé, sous l'action d'un affaissement continu, corrélatif d'un soulèvement progressif du littoral (Lombard A., 1956, pp. 325-326). Lorsque le talus atteint une pente limite, la rupture d'équilibre provoque le départ d'une coulée dense qui rampe sur le fond. Ce dernier, par ses déformations, contrôle le dépôt des divers éléments et règle les modalités de la mise en place définitive du matériel transporté. Si l'alimentation est active, les coulées se succèdent à de très faibles intervalles de temps et il existe toujours, dans le fond du bassin, un nuage de particules en voie de sédimentation.

Le dépôt de la série pararythmique molassique de Medjana peut s'effectuer suivant le premier processus. Chaque séquence peut se déposer entre deux décharges, c'est-à-dire entre deux saccades successives. On rejoint ainsi les conceptions de P. Pruvost (1930, 1942) et de A. Bersier (1948, p. 83). Dans le cas étudié, ce point de vue me paraît préférable aux interprétations de A. Bersier (1949) — subsidence continue et vagabondage de courants, — mais je pense avec cet auteur que l'intervention de variations climatiques est superflue. Dans le cas de la molasse, les saccades tectoniques ne correspondraient pas à des mouvements brusques et cassants, mais seulement à des phases de surrection comprenant une secousse principale et des répliques

Les couches de grès grossier, avec ou sans dragées, peuvent s'être formées au cours de saccades de subsidence particulièrement intenses. Le glissement aurait affecté une masse de sables plus importante que dans le cas des séquences molassiques. La

quantité des éléments grossiers aurait été suffisante pour provoquer la formation de lentilles à dragées. Mais on peut recourir à une autre hypothèse et considérer des apports massifs locaux et temporaires de matériel grossier, dus par exemple au fonctionnement des oueds. Les lentilles à dragées se situeraient dans la zone de dépôt des éléments grossiers qui se déplacent plus rapidement et peuvent aller plus loin que les éléments fins (Tercier 1940, Lombard 1956).

Le Flysch gréseux numidien, avec ses séquences tronquées et, dans le cas le plus typique, son rythme binaire, s'expliquerait bien dans l'hypothèse de l'écoulement généralisé. Mais les apports gréseux successifs ne sauraient être en relation avec la seule valeur de la pente du talus. Il faut faire intervenir ici des saccades tectoniques rapprochées, qui rendent compte à la fois du type de dépôt et de la formation des filons clastiques.

Les grandes accumulations gréseuses formant le terme supérieur de la série numidienne, ne montrent plus de rythmes bien nets. Elles pourraient s'être mises en place sous l'action d'un affaissement progressif, par écoulement généralisé du matériel en réserve sur le talus.

Une autre hypothèse peut encore être formulée : les différences entre la sédimentation de type molassique et de type numidien classique peuvent correspondre à des dépôts effectués à des distances plus ou moins grandes du littoral. La première se produirait dans une zone proche du continent, alors que les éléments grossiers progresseraient plus loin et se déposeraient à peu près seuls, laissant en arrière les produits fins observés au sommet des séquences molassiques.

9° Note paléogéographique :

Tant que le « Medjanien » sud-tellien fut considéré comme une formation autochtone, on admit que son dépôt s'était effectué sur un pays fortement plissé et érodé (Savornin J., 1920a, Flandrin J., 1948). On a déjà vu, pour des raisons paléontologiques et de faciès, que le prétendu conglomérat de base du Néonummulitique était très probablement sénonien, et qu'une partie du « Medjanien » devait appartenir au Crétacé. L'étude structurale conduira, pour sa part, à considérer le « Medjanien » sud-tellien comme un ensemble allochtone. Il n'est donc pas possible d'esquisser, pour le moment, la paléogéographie des formations néonummulitiques. En cette matière, les interprétations ne pourront venir qu'après les reconstitutions paléotectoniques.

10° Faciès numidien, kabyle et oranais :

On connaît en Algérie trois faciès de l'Oligocène. J'emprunterai à J. Flandrin (1948) quelques renseignements sur les caractères pétrographiques des faciès kabyle et oranais.

Le faciès numidien est remarquablement constant dans le Tell méridional et dans le Tell septentrional, en dehors de la chaîne calcaire. Au N du Hodna, on peut comparer à ce sujet mes précédentes descriptions et la coupe donnée par J. Flandrin (1948, p. 223) dans la description de Boghni-Chabet el Aneur.

Le faciès kabyle, localisé dans la chaîne calcaire (sous-zone Ic de L. Glangeaud), est constitué par des dépôts détritiques grossiers variables : grès rouges, conglomérats polygéniques, marnes intercalées de grès et de calcaire, passant rapidement de l'un à l'autre.

Le faciès oranais, ou de Boghari, présente des alternances de barres gréseuses jaunâtres, à grain fin, à ciment calcaire ou marneux, et de marnes argileuses, sableuses ou gypseuses. Au point de vue paléogéographique, les couches à faciès kabyle se sont déposées au sein du domaine à faciès numidien, et l'on observe des transitions entre ces deux faciès. La série des « grès de Boghari » s'est déposé au S du domaine du faciès numidien. M. Mattauer a montré que les trois faciès étaient, au moins en grande partie, contemporains, et d'âge probablement chattien — aquitanien.

V. — CONCLUSION

Le Néonummulitique des Biban correspond à une partie de l'ancien « Medjanien » de J. Savornin, dans lequel étaient rangés les prétendus « conglomérats de base », d'âge probablement sénonien, et le Flysch crétacé d'Harraza et du Meghrnine. Ainsi réduit, il appartient sans doute en totalité à l'Oligocène supérieur. Considéré dans son ensemble, il se présente comme une formation épaisse de 350 à 400 m, formée, en majeure partie, de grès et de schistes argileux ou marneux. Dans le détail, on peut y distinguer :

- un terme de base, essentiellement argileux, avec de faibles intercalations gréseuses et calcaires, passant localement à un Flysch haché de filons clastiques ;

- un terme supérieur, se présentant sous deux faciès :

- faciès molassique étudié dans la région de Medjana (série pararythmique avec séquences du type détritique — colloïdale — calcaire, plus ou moins tronquées)

— faciès numidien franc, correspondant à des grès de textures diverses, associées en bancs massifs (série arythmique).

A tous les niveaux peuvent apparaître des intercalations de grès grossiers et de conglomérats gréseux à dragées de quartz.

L'étude granulométrique et morphoscopique, de même que l'analyse séquentielle, permettent de considérer la série supérieure comme une formation synorogénique, dont le dépôt s'est effectué dans un bassin paralique. Le milieu terrestre apparaît comme un désert portant des dunes et drainé par des cours d'eau temporaires, de climat semi-aride. Les différences entre le faciès numidien proprement dit et le faciès molassique peuvent être mis en relation avec des variations dans l'alimentation, l'éloignement des rivages et le rythme d'affaissement du bassin (enfoncement progressif ou saccades de subsidence, variables en amplitude et en durée).

Les critères de polarité reconnus dans les couches gréseuses (granoclassement, figures d'érosion, de charge et de fluxion, pistes et traces diverses) permettent de distinguer le mur et le toit des bancs. On peut ainsi juger de la situation, normale ou renversée, de certaines couches très tectonisées, affleurant sur de faibles surfaces.

MIOCÈNE

I. — INTRODUCTION

Il serait impossible de résumer en quelques pages tous les travaux consacrés au Miocène d'Algérie.

Comme l'écrit M. Dalloni (1952, p. 10) la principale difficulté dans les divisions du Miocène est l'extrême rareté, sinon l'absence, de fossiles caractéristiques... « La faune marine méditerranéenne est à peu près restée la même depuis l'Aquitanién ; elle a évolué sur place très lentement, et ses modifications sont à peine discernables pour les spécialistes... ». Parmi les macrofossiles, les Pectinidés eux-mêmes — souvent considérés comme caractéristiques de divers étages — varient avec les faciès. L'assimilation des formations algériennes avec les étages classiques est donc très délicate (Glangeaud L., 1932a, p. 300, Fallot P. et Gignoux M., 1926). Les mêmes difficultés se présentent d'ailleurs, bien qu'à un moindre degré, en Europe occidentale. D'après A. Denizot (1952), les Mollusques, même marins, ne permettent pas toujours de classer les terrains miocènes, et la répartition des Mammifères ne concorde pas du tout avec celle des animaux marins.

Si l'on ne s'adresse qu'à la macrofaune, il faudrait tenter des études statistiques, mais il s'agirait là d'un énorme travail. Il est donc préférable, pour le moment, en ce qui concerne la région étudiée, de s'en tenir aux échelles micropaléontologiques mises au point par J. Magné, C. Tempère et A. Ten-Dam dans le Chéelif, puis précisées et étendues par J. Magné aux autres régions d'Algérie.

En ce qui concerne les divisions stratigraphiques du Miocène algérien, les auteurs ont trop souvent assimilé les faciès aux étages. Comme l'indique M. Dalloni (1952, p. 10), les faciès « ne se présentent pas partout dans le même ordre et peuvent conduire à des assimilations peu fondées, d'où résulte une extrême confusion dans les descriptions régionales. Quand on veut tenter une synthèse de celles-ci, on s'aperçoit que la plupart des auteurs ne s'enten-

dent ni sur la dénomination, ni sur les caractères paléontologiques, ni même sur les limites et l'ordre de succession des *étages* créés au petit bonheur dans chaque pays ».

Le Cartennien, dont le type a été pris par Pomel (1858) dans les couches post-nappes (Miocène II) des environs de Ténès (Kar Tennœ), est généralement assimilé au Burdigalien. On parle aussi de « faciès cartennien », mais ce faciès est loin de régner dans tous dépôts du Miocène inférieur. Il est représenté à la fois dans les couches anté-nappes et post-nappes, et, dans ces dernières, peut correspondre à des sédiments burdigalo-vindoboniens.

L'Helvétien est souvent mal caractérisé. A. Péron (1891) remarquait déjà que certaines couches classées dans l'Helvétien peuvent appartenir aux étages inférieur ou supérieur du Miocène. Au cours d'une certaine période, on a systématiquement rangé dans l'Helvétien les couches qui contenaient *Ostrea crassissima*. Or cette espèce débute au Burdigalien, et a même été confondue avec des formes éocènes (Thomas Ph., 1892).

Le Tortonien étant, lui aussi, mal caractérisé, il ne peut qu'en être de même du Vindobonien, créé par Depéret en raison des difficultés rencontrées dans la distinction de l'Helvétien et du Tortonien.

Le Sahélien, longtemps considéré comme dernier étage marin du Miocène, équivalent du Pontien, doit être abandonné, comme l'a démontré R. Laffitte (1948b).

Aujourd'hui, il est préférable de distinguer, grâce aux micro-faunes, deux ensembles : Miocène inférieur et Miocène supérieur, ce dernier pouvant être subdivisé en deux zones principales (Magné J. et Tempère C. 1952, Magné J. et Mattauer M. 1956) : Chacun de ces ensembles peut héberger divers faciès, et empiéter plus ou moins sur les « étages » anciennement distingués. D'autre part, le Miocène inférieur peut être subdivisé en plusieurs fractions : Miocène anté-nappes, Miocène synchro-nappes, Miocène post-nappes (Caire et Mattauer, 1953b, Caire 1954a, Caire, Glangeaud, Mattauer et Polvêche, 1953). On sait en effet que les grandes nappes algériennes se sont mises en place pendant le Miocène inférieur. Toutefois, je ne ferai pas état, dans les descriptions stratigraphiques, de ces divisions qui impliquent l'existence (encore discutée) des nappes des Biban. Comme dans les chapitres précédents, la signification structurale des séries sera donnée entre crochets. Elle servira seulement de repère au lecteur qui s'intéresse essentiellement à la tectonique.

Les zones de faciès rencontrées successivement, du S au N de la région décrite, sont étudiées sous les titres suivants :

1. — Le Miocène du Djebel Mansourah [Autochtone présaharien] et du Djebel Choukchot [Subautochtone].
2. — Le Miocène de la dépression subbibanique [Lames A₁-A₂].
3. — Le Miocène des massifs subbibaniques (transgressif sur le « Medjanien » au Dj. bou Zid) [Unité C].
4. — Le Miocène de la dépression de l'Oued Soummam, longtemps attribué à l'Aquitaniens, ou à l'Aquitano-Burdigalien [Couches post-nappes].

II. — HISTORIQUE GÉNÉRAL

Pour l'ensemble de l'Algérie, on doit citer, parmi les géologues qui ont le plus contribué à l'étude du Miocène, et dans un ordre chronologique, les noms des Pomel, Péron, Welsch, Ficheur, Depéret, Brives, Repelin, Joleaud, Dalloni, Savornin, Glangeaud, Laffitte et les géologues de la S.N. REPAL. Les travaux consacrés au Miocène de la région des Biban sont dus essentiellement à J. Savornin. On peut cependant signaler les recherches antérieures de A. Péron (1866) dans le secteur d'Aumale et de E. Brossard (1866). Cet auteur, de même que J. Tissot (1873, 1881) reconnaît principalement le Miocène des Monts du Hodna, mais en lui adjoignant l'Éocène du Dj. Kasbah. De plus, A. Péron (1883) signale le Miocène à *O. crassissima* près de Mansourah. Mais, comme on l'a déjà vu, le Miocène du Dj. Mansourah et du Dj. Choukchot était encore attribué au Nummulitique (comparé au Macigno d'Italie) par Brossard et classé dans le « Medjanien » par Ficheur. J. Savornin (1904a, b ; 1905a, b ; 1906a, c ; 1907 ; 1908d, 1910a, c ; 1920a) établit la répartition exacte du Miocène nord-hodnéen, décrit les principaux faciès et récolte d'abondants fossiles. Je reviendrai plus loin, au cours des descriptions détaillées, sur les travaux de cet auteur. Les publications les plus récentes, consacrées en tout ou partie au Miocène de la région étudiée et des régions voisines, sont l'œuvre de A. de Spengler (S.N. REPAL, 1952c), J. Magné et C. Tempère (1952), J. Bertraneu et J. Magné (1952), I. Ortyński et J. Puech — avec la collaboration de J. Magné pour la microfaune — (1952), Caire A. (1954a).

III. — SÉRIE DU DJEBEL MANSOURAH ET DU DJEBEL CHOUKCHOT

A. — Massif du Djebel Mansourah [Autochtone]

Le Miocène affleurant dans le massif du Djebel Mansourah est très nettement discordant sur le Crétacé. Il est formé, à sa

base, de dépôts lenticulaires (conglomérats ou calcaires) dont la répartition semble indépendante de la nature du substratum. Puis vient une série, épaisse de plusieurs centaines de mètres, reposant indifféremment sur les horizons de base ou sur le substratum crétacé. Cette série est formée d'une alternance de niveaux de marnes grises à plaquettes (formant combes ou talus) et de barres gréseuses lenticulaires (formant barres ou gradins). Dans la partie W du Dj. Mansourah, on voit ces barres gréseuses se biseauter, vers le S, en arrivant au voisinage de la surface de discordance.

1° Horizons de base :

J'étudierai les horizons inférieurs du Miocène sur le pourtour des affleurements crétacés d'El Hamra-Dreât, en partant de Teniet er Rih (C.L. 654,30 - 303,0), pour aller vers le S, puis vers le N.

a — Coupe du Miocène « calcaire » basal de Teniet er Rih (C.L. 654,40 - 303,0).

La partie inférieure du Miocène se présente ici sous la forme d'une barre rocheuse, de 20 m d'épaisseur au maximum, et de couleur blanchâtre à l'affleurement. Les bancs, bien réglés, ont de 0,10 à 1 m d'épaisseur. La partie inférieure de la série offre un aspect plus massif que la partie supérieure.

Les premiers bancs sont masqués par la végétation. On observe ensuite, sur le bord méridional de l'affleurement :

- | | |
|---|---------------|
| 1. — Conglomérat à ciment grésocalcaire gris à pâte fine, débris de calcaires jaunâtres de longueur inférieure à 1 cm, et débris d'Ostracés. Dalle de | 0,20 à 0,30 m |
| 2. — Grès calcaire à grain fin, jaune, contenant des débris d'Ostracés, gris foncé, formant un banc de..... | 0,70 m |
| 3. — Couches masquées | 1 m |
| 4. — Brèche à ciment grésocalcaire gris et débris anguleux de calcaire jaunâtre ou jaune verdâtre, de 1 à 5 mm de longueur. Banc dur, feuilleté à sa partie supérieure | 0,50 à 0,60 m |
| 5. — Grès calcaire à grain fin, à cassure grumeleuse, gris foncé, patiné de gris-jaunâtre, contenant de nombreux débris d'Ostracés noir-bleuâtre, en bancs de 0,20 à 0,30 m | 4 m |
| 6. — Grès calcaire à grain fin, en bancs irréguliers | 2 m |
| 7. — Grès calcaire jaune pâle, en lits gondolés, d'épaisseur irrégulière | 3 m |

- | | |
|--|----------|
| 8. — Grès calcaire à grain fin, jaunâtre, moucheté de jaune, formant un banc friable en surface | 1 m |
| 9. — Couches masquées, très tendres | 0,50 m |
| 10. — Calcaire jaunâtre contenant, suivant les points, une quantité plus ou moins grande de débris calcaires jaune pâle, des débris d'Huitres et d'Oursins ... | 0,10 m |
| 11. — Bancs analogues à la division 10, intercalés de lits marneux gris, et, dans la partie orientale de l'affleurement, de dalles gréseuses | env. 5 m |
| 12. — Marnes grises intercalées de plaquettes gréseuses, visibles à l'Est des affleurements calcaires, et offrant une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres. | |

La barre des calcaires et grès calcaires se termine brusquement, au S du col, avant d'atteindre la faille d'El Hamra. Peut-être est-ce le fait d'un accident, indécélable sous les éboulis du K^{at} Abdallah et dans les marnes grises du Miocène.

Dans la direction de l'E, la bande calcaire varie d'épaisseur suivant les points. Les bancs grésocalcaires se mêlent de grès à Pectinidés, puis toute la formation se biseaute assez brutalement, au S de DJ¹. Ouïouar. On observe en outre, au sommet de la série calcaire, à l'E et au NE de Teniet er Rih, des intercalations de grès rougeâtres à grain fin, dépourvus de ciment calcaire.

b — *conglomérats et calcaires de Sidi Amar* (C.L. 653,10 - 300,20).

Vers Sidi Amar, les horizons de base du Miocène affleurent sporadiquement. Au SW de la dechra, on voit (à la lisière N de la feuille Msila au 200 000^e) les grès fins blanchâtres et les calcaires magnésiens de l'Éocrétacé, terminaison septentrionale de l'affleurement de Mechat el Garf. Ces couches, plongeant de 40 à 60°, sont recouvertes, aux abords du point C.L. 652,25 - 299,55 par des conglomérats et calcaires du Miocène basal.

La même superposition est encore visible au point C.L. 652,95 - 299,65, mais les conglomérats peuvent être observés beaucoup plus facilement à l'W de la fontaine de Sidi Amar (C.L. 653,05 - 300,20). Ils montrent, dans un ciment gréseux, des blocs de toute taille, atteignant jusqu'à 60 cm de longueur, les plus petits roulés, les plus gros nettement anguleux, formés de grès et de calcaires spathiques gris ou noirs de l'Éocrétacé.

Il est difficile d'évaluer l'épaisseur de cette formation, car les affleurements sont disjoints et parfois très disloqués (SW de la fontaine), mais j'estime qu'elle peut atteindre une cinquantaine

de mètres de puissance. J. Savornin (1920a, p. 349) pensait que le conglomérat à gros éléments s'était formé au pied d'une falaise éocrétacée.

Au point C.L. 653,0 - 300,25, on voit les marnes grises reposer sur les conglomérats. Ces derniers butent à l'E contre une faille qui semble affectée d'un fort plongement W. A l'E de cette faille apparaissent des marnes grises intercalées de minces plaquettes gréseuses, appartenant à un horizon plus élevé du Miocène.

c — Calcaires et grès de Mahfa et d'Aine Zarora.

Au S du Djebel Mansourah, sur le bord oriental du pays crétacé de Dalâa (Dreât), on observe à nouveau des affleurements sporadiques de Miocène basal calcaire. Au N de « Mahfa » (C.L. 656,25 - 301,65), ce sont des calcaires finement gréseux à Huîtres, ressemblant aux couches de Teniet er Rih.

On distingue ici une alternance de :

- grès à ciment ferrugineux rouge brique, poreux et friables,
- grès calcaire jaunâtre à grain fin ou grossier (avec grains de quartz atteignant 1 mm), contenant localement des galets de grès crétacés rougeâtres et de schistes crétacés vert clair, de même que des débris de Lamellibranches gris-noirâtre 10 à 15 m

Près d'Aine Zarora (C.L. 656,50 - 299,85) réapparaît le faciès mixte avec calcaires et grès jaunâtres à Lamellibranches. J'ai pu relever la coupe suivante :

- Calcaire gréseux, compact, à grain fin et cassure grumeleuse gris à gris-jaunâtre, contenant des Pectinidés noir-bleuâtre 0,50 m
- Interruption 4 à 5 m
- Calcaire à Lamellibranches bleuâtres, contenant des rognons de silex de 2 à 5 cm de longueur. Ces rognons sont souvent gris clair en leur centre, puis d'un gris de plus en plus foncé, et blanchâtres à la périphérie sur une épaisseur de quelques millimètres 2 m
- Calcaire gréseux jaune clair, très riche en débris de coquilles d'Ostracés gris bleuâtre, en dalles de 10 à 30 cm d'épaisseur 5 m

Dans toute cette région, les marnes grises du Miocène arrivent souvent au contact direct des grès et calcaires magnésiens de l'Éocrétacé, le long d'une faille approximativement NS.

d — *Calcaires et grès de Bouhamed.*

Sur la feuille Bordj-bou-Arrédidj. au SE de Dar Srhira du Dreât, au S du « B » de « Bouhamed » (C.L. 660,10 - 299,70), la limite entre Crétacé et Miocène est jalonnée par quelques gros bancs de calcaires à patine gris terne, qui offrent les faciès suivants :

— calcaire conglomératique, à ciment de calcite transparente, contenant des galets de calcaire brun, des rognons de silex gris, de petits débris blanchâtres de 0,5 à 1 mm de longueur, et un peu de quartz fin,

— calcaire à pâte fine, gris à gris-jaune clair, veiné de taches rameuses et de bandelettes gris foncé, contenant quelques débris de minces coquilles grises. Il s'agit probablement de Turonien remanié.

Sur les bords du petit plateau de Bouhamed, le Miocène basal est partout ailleurs composé de poudingues à ciment calcaire et de grès calcaires à grain fin, jaunâtres, contenant des Pectinidés noirs. Au-dessus viennent des marnes grises intercalées de plaquettes gréseuses ou marno-gréseuses.

A Dar Srhira du Dreât (à l'W de Bouhamed), J. Savornin (1920a, p. 349) signale *Pecten Josslingi* Sow. (variété à côtes nettement rectangulaires), *Cerithium cf. papaveraceum* Bach et *Ostrea sp.* dans des grès calcaires fins, durs, de teinte grise.

e — *Coupe du Miocène basal au SE d'El Hamra.* (Coupe prise à l'E du point coté 1356, entre les points C.L. 655,0 - 304,45 et 655,25 - 304,35).

On observe, en quasi concordance sur les calcaires dolomitiques éocrétacés, les couches suivantes :

1. — Brèche à ciment calcaire gris foncé à pâte fine et éléments ne dépassant pas 1 cm, de grès calcarifères à grain fin, jaunâtres ou gris. Des débris de coquilles d'Ostracés gris foncé se détachent sur la patine gris-jaunâtre terne de la roche : Faciès analogue aux premiers termes de la coupe de Teniet er Rih.

2. — Barre comprenant :

a) Poudingue formé d'un ciment calcaréo gréseux à grain très fin, gris clair ou gris foncé, localement glauconieux ; de galets atteignant 5 cm de calcaire gris foncé à pâte fine ou de grès rose à grain fin ; et de nombreuses coquilles, généralement brisées, d'Ostracés et de Pectinidés gris foncé, qui se détachent sur la patine jaune clair de la roche. Les bancs, de 0,10 à 0,50 m d'épaisseur, sont couverts de lichens blancs.....

5 à 7 m

- b) Grès calcaire gris foncé à grain fin, contenant localement des débris de grès de même nature et de calcaires gris ou jaune, de toutes tailles jusqu'à 5 cm de longueur. La roche, patinée de jaune terne et de gris, devient feuilletée aux affleurements et libère des fossiles en mauvais état : Serpules, Oursins. Un échantillon a été déterminé par M. Devriès comme *Echinolampas inaequalis* Pomel¹, dont le type a été pris dans le Cartennien de Pomel env. 2 m
- c) Calcaire finement gréseux, grumeleux, grisâtre, patiné de jaunâtre, feuilleté et peu cohérent en surface, contenant quelques débris de Lamellibranches .. env. 2 m
3. — Zone partiellement couverte d'éboulis, traversée par un chabot. Des calcaires gréseux, parfois conglomératiques, disloqués par une ou deux failles, offrent les faciès décrits dans la division 2.
4. — Grès sableux friables, parfois micacés, blancs ou jaunes, patinés de jaune, roux ou noir violacé ; et dalles de grès dur à grain fin, dont le mur montre des *flow-casts* ; irrégulièrement répartis dans des marnes grises.

f — *Conglomérats, au SE d'El Hamra, C.L. 654,30 - 304,75.*

On observe un petit piton, formé de conglomérats qui reposent, sans discordance visible, sur les grès et calcaires magnésiens de l'Éocène. Les couches plongent à l'W, formant la retombée de l'anticlinal d'Aine Safsafa, en bordure de la grande faille d'El Hamra.

Les conglomérats sont principalement formés de poudingues à ciment de calcaire gréseux gris rosâtre à grain fin, contenant des galets de taille très variable (de 1 mm à 50 cm de diamètre). Ces galets comprennent des grès quartziteux blanchâtres à grain très fin, — des grès calcaires gris à cassure lustrée, dont les grains de quartz ont un diamètre inférieur à 1 mm, — des grès calcaréo-dolomitiques rose clair à grain fin. Tous ces galets sont couverts d'une patine jaunâtre ou noire. Ils proviennent des couches crétacées affleurant au voisinage immédiat. Le ciment semble formé par trituration de ces mêmes couches.

Ces conglomérats, épais d'au moins 6 m, n'offrent pas des relations très nettes avec leur substratum crétacé. Mais il ne peut pas s'agir d'une masse éboulée, car les conditions topographiques ne sont pas favorables à cette interprétation et le Miocène n'offre pas, en amont, le faciès conglomératique. Je pense qu'on est ici en présence d'un témoin des couches basales du Miocène autochtone.

1. Immédiatement au-dessus des calcaires, J. Savornin (1920 a, p. 349) signale *Clypeaster crassicosatus* Mich.

Cet affleurement isolé permet de mesurer la torsion des couches au voisinage de la faille d'El Hamra et la rapidité avec laquelle s'effectue le passage entre faciès « calcaire » et faciès purement conglomératique du Miocène basal. Ces deux faciès sont en effet, dans cette région, représentés en des points distants de moins de 500 m. De plus, les marnes grises et grès sableux du Miocène semblent reposer directement à quelques dizaines de mètres au N du piton, sur l'Éocrétacé. Les conglomérats seraient donc extrêmement lenticulaires.

g — *Secteur de Chelk el Hamra.*

A l'Est de Chelk el Hamra, les marnes grises du Miocène semblent encore reposer directement sur l'Éocrétacé. Le contact entre les deux formations n'est pas visible, car masqué par des éboulis gréseux. Mais ce contact ne peut correspondre à une faille, qui devrait être couchée presque à l'horizontale, disposition peu compatible avec le style tectonique de la région. Il est plus raisonnable d'admettre que les calcaires et conglomérats du Miocène basal sont ici, comme dans le secteur de Teniet er Rih, lenticulaires.

Au NE de Chelk el Hamra, c'est-à-dire à la terminaison septentrionale des affleurements éocrétacés d'El Hamra — Dreât, les premières couches miocènes sont représentées par un poudingue, épais de plusieurs mètres, remaniant les grès et calcaires magnésiens du substratum crétacé local. Au point C.L. 656, 15 - 307, 40, ce poudingue comprend un ciment calcaire rose marbré de jaune, ou gris, des galets atteignant plusieurs centimètres de longueur, et des débris de Lamellibranches bleu noirâtre. Les galets sont formés d'argile verte, de grès blanchâtre à grain fin, provenant des roches éocrétacées affleurant au voisinage, et de débris de quartz laiteux. Certains galets de calcaire magnésien gris, cristallin, à pâte assez fine, montrent une croûte d'altération superficielle, de teinte rosâtre, épaisse de 0,5 à 1 cm. La même teinte rosâtre affecte d'ailleurs les veinules de calcite traversant les galets.

2° Série marno-gréseuse :

a) Coupe le long de l'oued coulant entre « *d* » et « *b* » de « Ma Ouled bou Abdallah ». SW d'El Achir (feuille Bordj-bou-Arréridj), au voisinage du point C.L. 672,0 - 306,10.

La série, plongeant de 20° au NNE, est formée d'une alternance de :

— grès calcaire à grain fin, rubanné de bandes grises et jaunâtres alternantes, larges de 2 mm à plusieurs centimètres. Ce grès forme de gros bancs, friables et arrondis aux affleurements ;

— marnes gris clair, à pâte fine, se débitant en esquilles conchoïdales, intercalées de plaquettes de grès calcaire à cassure irrégulière, gris foncé, moucheté de fins débris blanchâtres, patiné de jaune ;

— marnes gris foncé, grasses, compactes, à cassure grumeleuse, patinées de gris ou de jaune pâle, intercalées de marno-calcaires qui ne se distinguent des marnes que par une plus grande résistance à l'érosion. Un échantillon de marnes a donné la microfaune suivante (Magné) : *Globigerinoides triloba* (Reuss), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy, *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor, *Globoquadrina quadraria* var. *advena* Bermudez, *Bulimina* cf. *ovata*, *Uvigerina* sp., *Cibicides floridanus* var. *miocenica* Colom, *Nodosaria* sp. ;

— marnes semblables aux précédentes, intercalées de grès calcaires à grain très fin et à cassure irrégulière, gris en profondeur, patinés de jaune-brun vif.

b) *Sur la feuille Bordj-bou-Arréridj*, J. Savornin (1920a, p. 356) note qu'il y a passage, vers le S, des grès en bancs puissants du faciès du Dj. Mansourah, à un ensemble de marnes argileuses ou gréseuses, souvent noirâtres, et de grès se débitant en dalles d'un faciès caractéristique (Oued Ksob). Ces marnes renferment quelques moules internes de Gastéropodes ferrugineux. J'ai observé ce nouveau faciès au S du Koudiat el Ebiar, au SE d'El Achir.

c) *Région de Djerhalil.*

Sous la barre gréseuse de Djerhalil, les marnes contiennent :

a. des intercalations diffuses de calcaire grumeleux, homogène, gris foncé, altéré et patiné de jaune ocre ;

b. de gros ellipsoïdes calcaires, atteignant 1 m de longueur, et montrant des zones concentriques alternativement grises et jaunes.

A l'W de Djerhalil (C.L. 657, 40 - 308, 40), les marnes grises contiennent (Magné) : *Globigerinoides bisphaerica* Todd, *G. triloba* (Reuss), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy, *Globigerina bulloides* d'Orbigny (assez rares), *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor, *Osangularia mexicana* (Cole), *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny.

d) *Versant occidental du Dj. Mansourah.*

Les couches qui forment le versant occidental du Djebel Mansourah, jusqu'au méridien de Kef er Rebia — El Merdja, appartiennent aux types pétrographiques suivants :

— marnes compactes, à cassure conchoïdale, gris nuancé de verdâtre en profondeur, gris clair en surface, formant des couches homogènes, sans trace de litage ;

— grès calcaire, plus ou moins grossier (avec grains de quartz de 0,1 à 1 mm de longueur), blanchâtre, jaune pâle ou jaune-rosâtre, devenant

jaunâtre, poreux et friable aux affleurements. Les bancs, épais de 0,5 à 5 m, sont arrondis en surface ou divisés en boules irrégulières. Ils se groupent souvent en barres, épaisses de 2 à 60 m, où s'intercalent des marnes ou des grès appartenant aux types pétrographiques suivants :

— grès calcaire à grain fin, gris-jaunâtre strié de gris foncé, patiné de gris, en bancs durs de 5 à 20 cm en général, montrant à leur mur des *flow-casts* ;

— grès siliceux ou légèrement calcarifère, compact, dur, à cassure esquilleuse d'aspect lustré, de teinte gris clair à gris rosâtre plus ou moins foncé ; en dalles épaisses de 10 à 20 cm en moyenne, dont le mur offre des *flow-casts* et *rill-marks* bien nets ;

— grès dur ou sablo-argileux, en plaquettes de 1 à 10 cm, généralement 1 à 5 cm d'épaisseur, parfois couvertes de dendrites d'oxydes de manganèse.

La partie supérieure de la série miocène autochtone, visible au S du chevauchement frontal de l'unité A, montre encore le faciès du Djebel Mansourah, mais les barres de grès friables cèdent la place aux dalles et plaquettes de grès durs.

La série marno-gréseuse du Dj. Mansourah est pauvre en macro-fossiles. J. Savornin (1920a, p. 349) signale seulement *Ostrea* et *Terebratula sp.* dans le secteur de Dar Srhira de Dreât. C'est une différence à noter avec la série du Dj. Choukchot, qui contient des horizons riches en coquilles de Mollusques.

e) *Selatna oriental*.

Au S du K^{at} el Mohrtir, marnes grises intercalées de :

— grès sableux jaunâtres, en bancs de 50 cm en moyenne, se groupant en barres de 2 à 10 m ;

— grès dur, en dalles de 10 à 20 cm, diaclasées et formant des pavés utilisés directement pour la construction des maisons indigènes :

— grès calcaire à grain fin, rubanné de bandes de 0,1 à 0,5 cm alternativement grises et brunâtres, en bancs de 10 à 20 cm, à toit gondolé, se divisant en lamelles rugueuses de quelques millimètres à deux centimètres d'épaisseur. Ces divers types de grès montrent à leur mur des *rill-marks* bien nets.

f) *Selatna occidental* : *Kherabcha*.

Entre Teniet Selatna et l'Oued Oueba, les marnes grises contiennent encore des bancs de grès calcaire à grain fin, jaune et friable aux affleurements, mais les grès dominants offrent le faciès des :

— grès calcaires durs, compacts, à cassure lustrée, gris-jaunâtres avec taches noires (oxyde de manganèse) le long de certains joints. Le grain de la roche est variable, mais toujours assez fin.

Les bancs, de 2 à 20 cm d'épaisseur, sont bien réglés. Ils se brisent en blocs à angles vifs et s'arénisent mal. Leur patine est grise ou jaunâtre clair. Leur mur est toujours marqué de *rill marks* et *flow casts*. Ils se groupent en petites barres ébouleuses.

Les couches les plus élevées du Miocène sont constituées par des :

— marnes grises ou gris bleuâtres, feuilletées, en lits de 0,30 à 1 m, alternant avec des :

— grès calcaires gris violacé, plus ou moins durs, patinés de jaune, en bancs bien réglés d'environ 50 m d'épaisseur, ou en bancs biseautés de 10 à 30 cm, se divisant en plaquettes de quelques centimètres.

B. — Djebel Choukchot [Subautochtone]

La série miocène du Djebel Choukchot est très analogue, sinon identique, à celle du Djebel Mansourah. Les horizons de base présentent divers faciès : grès rouges, conglomérats parfois rougeâtres, calcaires gréseux. J. Savornin (1920a, p. 333) attribue à l'Aquitaniens les couches rouges affleurant sur le revers méridional du Dj. Choukchot. Les mêmes niveaux (conglomérats et grès) se retrouvent d'ailleurs sur le flanc N de la montagne, mais rien — en dehors du critère insuffisant fourni par la teinte rouge — ne permet d'en faire de l'Aquitaniens.

La majeure partie de la série est constituée par des marnes grises à plaquettes gréseuses, et d'épaisses barres de grès sableux de teinte claire. La seule différence avec la série du Dj. Mansourah consiste en une richesse plus grande en fossiles (Savornin J., 1920a, p. 348).

1° Flanc méridional :

— *Coupe de Sidi Salem : passage du Miocène renversé (flanc S du Dj. Choukchot) au Miocène normal de Kherabcha.*

La marabout Sidi Salem est situé sur le versant S du Djebel Choukchot, au point C.L. 632,45 - 300,175. La coupe, passant par le marabout, commence au Kef el Guergour et se poursuit dans la direction de D^{ret} el Oued.

1. — Couches rouges. Dans la partie N du Kel el Guergour, on observe, au pied d'une falaise (C.L. 632,90 - 301,40), des bancs de poudingues, épais de 1 à 5 m, séparés par des couches marneuses lenticulaires. La partie

supérieure de la falaise est formée de grès jaunes légèrement conglomératiques. Plus haut, des grès rouges apparaissent localement sous les éboulis du Kef Agnane. Dans ce secteur, les grès rouges et jaunes, et les conglomérats, semblent atteindre une cinquantaine de mètres de puissance, mais les éboulis, très développés, masquent une partie des horizons de base du Miocène.

Dans le petit oued situé au S de Sidi Salem, on observe un affleurement exigu de marnes terreuses jaune-rougeâtre contenant un peu de sable et des galets. Ces derniers, plus ou moins façonnés, atteignant jusqu'à 10 cm de longueur, sont formés de grès de textures diverses, en particulier de grès blanc sableux friable ;

2. — zone couverte d'éboulis, correspondant à des couches relativement tendres, qui doivent atteindre au moins 50 m d'épaisseur ;

3. — série de marnes grises, en couches de 0,50 à 10 m d'épaisseur ; de bancs gréseux de 1 à 5 m d'épaisseur, patinés de jaune ; et de dalles gréseuses épaisses de 0,50 m en moyenne (couches subverticales). Les divisions 3 et suivantes ont été observées sur la feuille Msila au 200.000°) ;

4. — barre gréseuse formant le prolongement de l'arête de K^a Tazouia, constituée de plusieurs barres de 10 à 15 m d'épaisseur, se résolvant en gros bancs gréseux ; intercalées de couches de marnes grises à plaquettes gréseuses, épaisses de 5 à 10 m. Certains bancs gréseux sont nettement lenticulaires passant de 0 à 5 m d'épaisseur, sur une distance de 20 m (couches subverticales)..... 100 à 150 m

5. — Marnes grises admettant une intercalation gréseuse de 2 à 5 m d'épaisseur 90 m

6. — Barre formée de grès calcaires fins contenant une faible quantité de grains de quartz de 1 mm de longueur et de petits débris blancs et jaune-pâle ; en bancs bien réglés admettant une intercalation marneuse (couches verticales sur la rive gauche de l'oued principal coulant au pied de Dret el Oued, renversées et plongeant de 35 à 20° au NNW sur la rive droite du même oued)..... 15 m

7. — Marnes grises offrant le faciès du Djebel Mansourah. env. 100 m

8. — Barre gréseuse prolongeant la barre visible au pied du Kef el Mansourah, passant de la feuille Mansourah à la feuille Msila au point C.L. 633, 95 - 299, 60 et observée sous la dechra Rhagoub.

Les grès sont analogues à ceux qui forment les grosses barres du Djebel Mansourah. Ce sont des grès calcaires, gris, moucheté de jaune, friables ou même terreux aux affleurements, jaunâtres par altération. Suivant les niveaux, les grains de quartz montrent un diamètre inférieur ou supérieur à 1 mm. Les plus gros atteignent 5 mm. Certains bancs, parmi les plus grossiers, contiennent des galets de marne gris jaunâtre, de calcaire gris à pâte fine et de calcaire jaunâtre, de l'ordre du centimètre. Un échantillon de grès en voie d'arénisation a fourni un sable dont l'étude morphoscopique a été effectuée par A. Cailleux (v. ci-dessous).

Sur la rive droite de l'oued, les bancs de la division 8 plongent de 30 à 20° au NNW.

9. — Marnes grises formant une large dépression dans la partie S de laquelle passe la piste de Melouza à Sidi Aissa ;

10. — Barres gréseuses affleurant au S de la piste, formées de dalles divisées en parallélépipèdes. Ces bancs carrelés donnent des pavés directement utilisés pour la construction des gourbis.

La division 10, qui se rattache au pays autochtone méridional, est en situation normale. La division 8 étant renversée, on peut penser :

- a) soit qu'il existe une charnière synclinale au sein de la division 9, bien qu'on ne puisse observer, dans les marnes grises homogènes, la torsion correspondant à ce synclinal ;
- b) soit qu'il existe un contact anormal entre les divisions 8 et 10, à l'intérieur de 9.

Cette seconde hypothèse semble étayée par le fait que 8 et 10 n'offrent pas le même faciès, et qu'une rapide variation de faciès entre ces deux divisions est fort improbable. On peut donc conclure, au moins provisoirement, qu'il existe un accident chevauchant entre le flanc inverse du Djebel Choukchot et l'autochtone de Melouza. Ce chevauchement n'offre pas nécessairement une forte ampleur. On observe en effet, à l'Est de Melouza, sous le cimetière situé au S et le long de la piste, une petite barre subverticale qui doit être rattachée à l'autochtone méridional, et qui présente un faciès intermédiaire entre les divisions 8 et 10 : grès sableux friables de teinte claire, et grès calcaire à grain fin, gris verdâtre ou gris jaunâtre foncé, patiné de brun noirâtre ou de rougeâtre, en dalles bien réglées.

2° Flanc oriental :

- a) *Esquille d'Oulad Yakoub* :
(C.L. 638,70 - 304,40).

Au S d'El Dahar, une petite esquille située sur le trajet d'un contact tectonique offre le faciès des calcaires gréseux du Miocène basal. Il s'agit de calcaire gris clair contenant des grains de quartz arrondis, non jointifs, des galets de calcaire gris foncé de quelques millimètres de longueur, et des débris de coquilles d'Ostracés grises. La roche est veinée de calcite brune et criblée de petites perforations dues à des phénomènes de dissolution superficielle. Le sable obtenu par attaque de cette roche à HCl a été examiné par A. Cailleux (v. ci-dessous).

- b) *Au SE d'Ed Dahar et au NW du Kat oum Ettagua.*

Le Miocène, transgressif sur le Cénomano-Turonien subautochtone, comprend :

1. — Poudingue à ciment gréseux grisâtre, galets de calcaires crétacés, de grès peu ou pas calcaires, gris à gris ver-

dâtre clair, et nombreux Pectinidés : *Pecten revolutus* Michelotti, *Pecten subbenedictus* Lamarck (dét. Mon-
gin) (bien visible entre le point C.L. 640, 95 - 305, 75
et le Chabet el Milerh) 40 à 50 m

2. — Marnes gris-noirâtre, contenant des bancs et des len-
tilles de grès plus ou moins glauconieux, des nodules
et galettes zonées, et des boules jaunes de calcaire gré-
seux à grain très fin, compact, à cassure plane, patiné
de jaune clair.

Cette formation noie la structure du Kat oum Etta-
gua (v. p. 553).

c) Coupe du Koudiat oum Ettagua :

Le Kat oum Ettagua (C.L. 641,60 - 305,45) est bordé, sur son
flanc S, par le contact anormal séparant le Miocène sub-autochtone
de l'unité A. En bordure de ce contact, on observe du NE au SW,
une succession de couches où se résument les caractères de la série
du Djebel Choukhot.

1. — grès calcaire grisâtre, à grains de quartz non jointifs de tailles
diverses, atteignant jusqu'à 5 mm de diamètre. Contient localement des
débris calcaires gris-bleuâtre et siliceux noirs, de 1 à 3 mm de longueur.
Le ciment est, près de la surface, criblé de petites perforations irrégulières
aux parois teintées d'oxyde de fer jaunâtre ;

2. — marnes grises ;

3. — grès calcaire gris foncé, grumeleux, à patine brunâtre, en gros
bancs, groupés en une barre rocheuse ;

4. — marnes grises ;

5. — grès calcaire verdâtre à mouchetures brunes parfois dominantes.
La roche est altérée en jaune brun sur 1 à 2 cm d'épaisseur, et patinée super-
ficiellement de jaune crème. (Cette roche ressemble, par son faciès, au
Miocène « sombre » de la lame A₁) ;

6. — marnes grises ;

7. — grès gris ou jaune clair, friable aux affleurements, en gros bancs
qui se résolvent successivement en plaquettes et feuillets irréguliers. Ils
forment la grosse barre affleurant au sommet de Koudiat oum Ettagua.
(faciès des grès formant les grosses barres du Djebel Mansourah) ;

8. — marnes grises ;

9. — grès calcaire et calcaire gréseux, gris en profondeur, moucheté
de brun, puis altéré en brun en surface. Parfois patine jaune. Bancs bien
régulés formant barre.

d) Région de Draa Sir Afou :

Le poudingue de base, à Draa Sir Afou, contient des galets de :

— calcaire crétacés,

— grès siliceux gris foncé à grain très fin,

— grès calcaire à grain moyen, compact, gris moucheté de jaune et de blanc (nids de calcite atteignant 3 mm de diamètre).

En remontant l'Oued coulant au N de K^{at} S^t Bahriz, entre les points C.L. 641,70 - 308,775 et 641,0 - 308,55, affleure une série fortement disloquée, où l'on reconnaît les formations suivantes :

1. — poudingue de base, épais de 2 à 5 m, contenant des galets de :
— calcaires turoniens et sénoniens, souvent patinés de rouge ;
— grès siliceux ou légèrement calcaire, à grain fin, blanchâtre, veiné de calcite ;
2. — marnes grises ;
3. — grès calcaire, gris moucheté de jaune, friable et rose en surface, et grès analogues à ceux de la série entourant le K^{at} oum Ettagua (v. p. 461) ;
4. — grès calcaire, gris, moucheté de jaune clair et friable en surface, formant, dans la partie amont de l'oued, au pied de la côte 1061, de gros bancs identiques à ceux du Djebel Mansourah.

Sur la rive droite de l'Oued Larba, on observe la discordance du Miocène sur le Crétacé formé de marnes et calcaires. Le poudingue de base contient des galets de calcaires crétacés, mais aussi des galets de :

- silex gris blond, à cassure finement grumeleuse,
- grès siliceux jaunâtre,
- grès quartzitique gris verdâtre,
- grès calcarifère jaunâtre.

3° Flanc septentrional :

Un bloc de calcaire gréseux blanchâtre, recueilli en éboulis sur l'Azrou Iber, provient du flanc N du Djebel Choukchot. Il indique l'existence d'un tel faciès, à la base du Miocène, au pied du Kef Agnane ou du Kef Ktef Zana, c'est-à-dire dans une région largement couverte d'éboulis.

Le ciment est formé de calcite largement cristallisée (certains cristaux atteignant 0,5 cm de longueur). Les éléments figurés comprennent :

- des grains de quartz parfois jointifs, roulés, atteignant 5 mm de diamètre ;
- des galets de calcaire jaune à patine jaune vif, d'environ 1 × 3 cm ;
- des galets de schiste verdâtre, de quelques millimètres de longueur ;
- quelques fragments de coquilles gris clair.

Sur le flanc N du Kef Ktef Zana, aux abords du point C.L. 635,75 - 304,25, le Miocène basal est formé, en majeure partie, de grès rouge-orangé, friable, poreux, dépourvu de calcaire. Ces couches rouges atteignent, au point où elles sont le plus épaisses, au moins 20 m d'épaisseur. Mais elles s'amincissent rapidement vers l'W (où elles disparaissent sous les éboulis) et vers l'E. Immédiatement à l'E, au S de Kef el Ksiba, quelques mètres de conglomérats non rubéfiés, recouverts par des marnes grises, représentent toute la formation basale du Miocène.

C. — Caractères de la série

1° Lithofaciès :

a) *Horizons de base :*

Dans la région étudiée, la formation la plus intéressante est celle des calcaires, plus ou moins gréseux, assimilés par J. Savornin à des trottoirs d'Algues. On y observe des débris d'Ostracés, des Oursins, et plus rarement des thalles de Lithothamniées. Ces calcaires, de teinte variable, mais couverts de lichens blancs, s'intercalent de conglomérats à éléments calcaires et de grès rouges. Ils passent, principalement à leur sommet, à des grès à Pectinidés semblables à ceux de la dépression subbibanique.

Cette formation, épaisse au maximum d'une vingtaine de mètres, se présente en lentilles à brusque terminaison latérale. Rien n'indique qu'elle ait été primitivement continue, puis érodée avant le dépôt des marnes grises qui la recouvrent.

D'autres dépôts lenticulaires, atteignent localement 50 m d'épaisseur, et parfois rubéfiés (Ex « Aquitanien » de J. Savornin), se présentent comme des accumulations conglomératiques, remaniant les roches du substratum immédiat. Ils sont intercalés, recouverts ou remplacés latéralement par des grès à Pectinidés.

Il ne semble pas possible de conserver intégralement l'opinion de J. Savornin (1920a, p. 342) pour qui les dépôts détritiques s'étaient constitués *près des rivages*, et les « trottoirs d'Algues » sur les *plateaux littoraux*, car ces formations ont une répartition trop irrégulière. Cependant, la région sur laquelle s'est avancée la mer miocène pouvait présenter une topographie de détail irrégulière. Les éléments des conglomérats ont pu se concentrer dans les bas fonds. Les dépôts calcaires ont pu se former au contraire sur les points hauts, jusqu'à ce que les conditions se régularisent.

grâce à des apports sableux massifs et peut-être à un approfondissement de la mer.

b) *Marnes et grès :*

Au-dessus des formations de base (calcaires, grès, conglomérats), le Miocène autochtone est formé d'une alternance de marnes grises à gris verdâtres, à cassure conchoïdale, et de couches gréseuses. L'épaisseur totale de cette série, évaluée par J. Savorin (1920a) à « 400 m au moins », atteint environ 700 m dans le Dj. Mansourah. On observe divers faciès de grès qui forment des intercalations plus ou moins épaisses et abondantes dans les marnes :

1. — grès en plaquettes, dur, compact, dont le mur est souvent couvert de *rill marks* et *flow marks* ;
2. — grès en dalles, dur, contenant parfois des traces d'anciennes coquilles dissoutes, et présentant des figures de fluxion et de charge ;
3. — grès marneux, en lits minces ;
4. — grès calcaire sableux, friable, blanchâtre ou jaune clair, en gros bancs.

Les grosses barres, d'aspect caractéristique, atteignant et dépassant 50 m d'épaisseur, comprennent surtout les types 2 et 4. Les marnes séparant les barres successives contiennent les types 1 et 3. Dans la partie supérieure de la série, les grès friables cèdent la place aux dalles et plaquettes de grès durs.

Les grès de teinte claire formant les gros bancs du Mansourah et du Choukchot, montrent en lame mince :

- un ciment calcaire plus ou moins abondant, parfois nul ;
- des grains de quartz anguleux de 0,05 à 0,6 mm en général ;
- des paillettes de mica blanc (rares) de 0,02 × 0,15 mm ;
- des galets de calcaire brun de 0,20 à 0,40 mm de longueur.

Les plaquettes gréseuses épaisses de quelques centimètres, qui dominent dans la partie supérieure de la série miocène autochtone, montrent en lame mince la constitution suivante :

- ciment calcaire microcristallin, limoniteux, peu abondant ;
- grains de quartz anguleux, souvent jointifs, de 0,02 à 0,25 mm, généralement 0,1 mm de longueur ;
- paillettes de mica blanc (rares) de 0,02 × 0,1 mm en général ;
- granules de glauconie vert-jaunâtre, peu abondants, de 0,1 mm de diamètre ou plus petits ;
- nids limoniteux, bruns par réflexion, de 0,05 à 0,1 mm de diamètre.

2° Coup d'œil sur les régions méridionales et les conditions de dépôt de la série miocène hodnéenne :

Au S du massif du Dj. Mansourah, les dépôts de base sont toujours irrégulièrement répartis, les calcaires à Lithothamnies dominant dans les secteurs de Mechat el Garg, Tarf — Djedoug — Dalaa — Es Stah — Kef el Assel (Savornin J., 1920a, pp. 354 et suiv.).

On observe toujours les alternances de marnes et de barres gréseuses. Puis la série se complète vers le haut par de nouvelles formations conglomératiques, et finit par s'envoyer sous les formations plus récentes de la cuvette hodnéenne.

Sur toute la bordure N de la plaine du Hodna, le Miocène inférieur constitue ainsi un cycle sédimentaire bien caractérisé (Savornin J., 1920a, p. 342). Comme l'indiquait J. Savornin (1905f), ce « bassin (du Hodna) n'a pas la signification de ceux des Chotts oranais ou des Zahrez, qui occupent des aires synclinales fixées depuis le début de l'Éocène ». Il a été rejeté vers le S par le soulèvement du géosynclinal cartennien, « quittant presque le synclinal éogène et empiétant sur la plateforme arasée déjà par de puissantes érosions... D'où la situation actuelle du Chott qui, par une sorte d'anomalie, n'est plus sur l'alignement si remarquable des cuvettes orano-algériennes et repose au SW sur une aire anticlinale ». Il en résulte que le Miocène atteint, dans la partie centrale du bassin, une épaisseur de 3 000 à 4 000 m, alors que le Chott actuel occupe la bordure S du bassin (Lambert A., 1950). Les épaisseurs ont pu être mesurées par gravimétrie (Lagrula J. et Lambert A., 1948, Lagrula J., 1951) et par tellurique (S. N. Repal, Bouchon, 1952a).

Dans la partie orientale des Monts du Hodna, J. Bertraneu et J. Magné (1952) et J. Bertraneu (1952) ont décrit avec précision la série du Miocène inférieur, caractérisée par des dépôts qui se sont toujours effectués sous une hauteur d'eau ne dépassant pas 200 m. Pour ces auteurs, les calcaires à Algues témoigneraient d'une profondeur de 50 m au maximum. La mer se serait ensuite approfondie jusqu'à une valeur de 100, puis 150-200 m. Enfin serait survenue une diminution de profondeur et une régression, correspondant aux conglomérats supérieurs.

La subsidence du bassin — ou du moins l'enfoncement progressif du substratum — sont bien démontrés par les valeurs respectives de la profondeur et de l'épaisseur des dépôts. Au point de vue sédimentologique, il faut noter la présence de stratifications entrecroisées, de figures de charge, de *rill marks* et de *slumping*.

Ce dernier phénomène est bien net en divers secteurs du massif du Dj. Choukchot. Des lits de calcaire gréseux à grain fin, rubannés de gris et de jaune, montrent les contournements caractéristiques du *convolute bedding*. Ce massif représentant la zone la plus septentrionale des dépôts miocènes étudiés dans ce chapitre, on peut considérer que le slumping s'y produisait sur un talus bordant au N le bassin subsident. Mais il n'est pas possible d'observer l'éventuel rivage septentrional de ce bassin, car les nappes sud-telliennes recouvrent et enveloppent le Dj. Choukchot.

Afin de reconnaître la provenance du quartz et les conditions de dépôt dans ce dernier massif, j'ai soumis à M. A. Cailleux des échantillons de sable provenant des calcaires gréseux de base et des grès sableux de la série supérieure¹. Tous ces échantillons renferment une forte proportion de grains ronds-mats, façonnés par le vent (en moyenne 66 % vers 1 mm). On pourrait penser que ces grains ont acquis cet aspect au cours d'une période antérieure au Miocène, et qu'ils ont été repris, sans modification, dans les dépôts de cet âge. Il vient alors à l'esprit de considérer un remaniement des grès numidiens. Mais ces derniers étaient cantonnés, au début du Miocène, dans le Tell septentrional, et étaient séparés des Monts du Hodna par des dépôts miocènes plus pauvres en sables éolisés. D'autre part, la grande abondance des grains ronds-mats semble bien indiquer, à elle seule, un façonnement par le vent de l'époque miocène. On est ainsi conduit à penser que le quartz du Miocène des Monts du Hodna provient de l'Éocrétacé de l'Atlas saharien. Le paysage continental de l'époque était fort semblable à celui de l'Oligocène : terres arides balayées par le vent, ayant probablement subi une planation très poussée avant la transgression miocène.

3° Faunes :

a) *Macrofaune* :

Les macrofaunes ont été étudiées par J. Savornin (1907, 1908b, 1920a). Cet auteur a tenté de paralléliser les faunes hodnéennes avec celles d'Europe occidentale, en insistant particulièrement sur les Pectinidés. Malgré les discussions auxquelles peuvent donner lieu certaines espèces, J. Savornin (1920a) a été conduit à attribuer tout le Miocène marin de la région des Biban au Burdigalien.

1. V. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 7, 1957, pp. 823 et 827-829 (note ajoutée en cours d'impression).

1. — Calcaires et grès calcarifères du Dj. Choukchot et du Dj. Mansourah.

<i>Pecten revolutus</i> Mich.	<i>Echinolampas inaequalis</i> Pomel
<i>Pecten josslingi</i> Sow.	Scutelles
<i>Flabellipecten fraterculus</i> Sow.	Amphistégines
<i>Ostrea</i> sp.	Hétérostégines
<i>Cerithium</i> cf. <i>papaveraceum</i> Bach.	Operculines
<i>Clypeaster crassicosatus</i> Mich.	Lithothamniées
— <i>altus</i>	

2. — Marnes et grès du Dj. Choukchot et de la partie orientale des Monts du Hodna.

<i>Aturia aturi</i> Bast.	<i>Amussiopecten</i> (gr. <i>pasinii-koheni</i>)
<i>Pecten convexior</i> Alm. et Boff.	<i>Pseudamussium</i> sp.
— <i>aff. beudanti</i> Bast.	<i>Ostrea</i> sp.
— <i>subbenedictus</i> Lmk.	<i>Panopea menardi</i> Desh.
— <i>revolutus</i> Micht.	<i>Anomya</i> sp.
— <i>josslingi</i> Smith var <i>laevis</i>	<i>Nucula</i> sp.
Sacc.	<i>Dentalium</i> sp.
— <i>cf. blanckenhorni</i> Dep.	<i>Turritella</i> sp.
— <i>sp.</i> (groupe de <i>P. subar-</i>	<i>Terebratula</i> sp.
<i>cuatus</i>)	Balanes
<i>Aequipecten haueri</i> Mich.	Bryozoaires
<i>Macrochlamys</i> cf. <i>latissima</i> Br.	Polypiers

J. Savornin (1908b) cite *Pecten scabriusculus* Math. et (1910c) *Pecten* aff. *Fuchsi* Font., dans les couches supérieures du Dj. Choukchot. Ces espèces étant attribuées au deuxième étage méditerranéen, il en résulterait que la série miocène comprend du Vindobonien sur la feuille Mansourah. Mais, dans sa thèse J. Savornin (1920a, pp. 349-350), ne fait plus état de ces découvertes. J'admettrai donc, jusqu'à nouvel ordre, que le Miocène du Djebel Choukchot est tout entier d'âge burdigalien.

b) *Microfaunes* :

Il est encore impossible de reconnaître, en Algérie, des coupures micropaléontologiques correspondant aux limites des étages classiques du Miocène. Ainsi, toutes les microfaunes provenant de la région des Biban sont attribuées, par J. Magné, au « Miocène inférieur ». Mais ce « Miocène inférieur » ne correspond pas nécessairement au seul Burdigalien.

Les microfaunes du Miocène inférieur nord-hodnéen ont bien été étudiées par J. Magné (S. N. Repal, 1952, p. 26) ; J. Magné et C. Tempère (1952, p. 160) ; I. Ortyński et J. Puech (1952, p. 201). Ces travaux permettent d'établir la liste suivante.

1. — *Plankton*.

- Globigerinoides trilocularis* (d'Orb.)
 — *triloba* (Reuss)
 — *bisphaerica* Todd
 — *sacculifera* (Brady)
 — *sacculifera* var. *irregularis* Le Roy
 — *conglobata* (Brady)
Globigerina concinna Reuss
 — *conglomerata* Schwager
 — aff. *helicina* d'Orb.
 — *altispira* Cushman et Jarvis
Globigerina bulloides d'Orb.
Globorotalia praemenardii Cushman et Stainforth
Globigerinella aequilateralis (Brady)
Globoquadrina quadraria (Cushman et Ellisor) var. *advena* Bermudez
Globorotalia mayeri Cushman et Ellisor
 — cf. *canariensis* (d'Orb.)
Orbulina suturalis Bronnimann
 — *universa* d'Orb.

2. — *Benthos*.

x. formes calcaires :

- Uvigerina rustica* Cush. et Edw.
 — *nuttalli* — —
 — cf. *miozea* Finlay
 — cf. *barbatula* Macfayden
Siphonodosaria verneuilli (d'Orb.)
Globobulimina pacifica Cush.
Bolivina arta Macfayden
Virgulina schreibersiana Czjzek
Bulimina ovata d'Orb.
 — cf. *alsatica* Cush. et Parker
Cribrorobulina clericii (Fornasini)
Vaginulina badensis d'Orb.
Marginulina murex (Batsch)
Dentalina vertebralis var. *albatrossi* (Cush.)
Nodosaria longiscata d'Orb.
Robulus vortex (Ficht. et Moll)
 — *calcar* (Linné)
Astacolus cassis (Ficht. et Moll)
Lagena hexagona (Williamson)
Pseudoglandulina cf. *conica* (Neugeboren)
Lingulina costata d'Orb.
Lenticulina sp.
Rotalia beccarii (Linné)
Eponides praecinctus (Karrer)
Eponides umbonatus (Reuss)
Gyroidina soldanii (d'Orb.)
 — *girardana* (Reuss)
Osangularia mexicana (Cole)
Valvulineria sp.
Siphonina bradyana var. *burdigalensis* Colom
Sphaeroidina variabilis Reuss
Pullenia bulloides (d'Orb.)
Nonion barlaeanum (Will.)
 — *boueanum* (d'Orb.)
 — *pompilioides* (Fichtel et Moll)
Elphidium aff. *minutum* (Reuss)
Asterigerina planorbis d'Orb.
Plectofrondicularia miocenica Cushm.
 — *diversicostata* (Neugeboren)
 — *deyaensis* Colom
Cibicides floridanus var. *miocenica* Colom
 — *pseudoungerianus* (Cush.)
 — *mexicanus* Nuttall
 — cf. *boueanus* (d'Orb.)
Planulina marialana Hadley
Cassidulina subglobosa Brady

x. formes arénacées :

- Ammodiscus incertus* (d'Orb.)
Cyclammina incisa (Stache)
Haplophragmoides cf. *deforme* (Andraeae).

<i>Spiroplectamina carinata</i> d'Orb.)	<i>Martinottiella karreri</i> (Cush.)
<i>Vulvulina pennatula</i> var. <i>italica</i> Cush.	<i>Karreriella badenensis</i> (Reuss)
	<i>Dorothia burdigalensis</i> Colom
<i>Martinottiella communis</i> (d'Orb.)	<i>Reophax</i> sp.

c) Indications bathymétriques

Lorsque le plankton domine largement (surtout par le nombre d'individus) on peut admettre que le faciès est celui d'une mer largement ouverte, profonde de 150 à 200 m. Une moins grande abondance relative du plankton indique une profondeur voisine de 150 m. Lorsque le benthos est prépondérant, il s'agit d'un faciès néritique peu profond, de 50 à 100 m (Bertraneu J. et Magné J., 1952).

IV. — SÉRIE DE LA DÉPRESSION SUBBIBANIQUE

[Lames A₁-A₂]

Le Miocène de la dépression subbibanique est représenté dans les régions déprimées de l'Ouennougha et ses affleurements se prolongent à l'E dans la plaine de la Medjana. Son état d'extrême dislocation, sa répartition irrégulière et son faciès l'opposent totalement au Miocène du Dj. Mansourah et du Dj. Choukchot. Cependant, la dissemblance de ces deux séries n'a pas été clairement reconnue par J. Savornin. Cet auteur assimilait souvent la série de la dépression subbibanique à l'horizon de base de la série du Dj. Mansourah. La distinction a été clairement formulée par A. de Spengler (S.N. REPAL, 1952c) et admise dans tous les travaux récents (Caire A., 1951b ; 1952a, b ; 1953a ; 1954a ; Caire A., Glangeaud L., Mattauer M. et Polvéche J., 1953).

J'étudierai ci-dessous les divers faciès locaux et leur répartition en allant d'E en W au sein de la bande d'affleurements méridionale, puis en parcourant la partie médiane de la feuille Mansourah.

A. — Bande méridionale

a. *Entre El Achir et Draa Loubia* (feuille Bordj-bou-Arréridj, vers C.L. 673 - 306), le Miocène comprend de bas en haut :

— un conglomérat (bien visible près du point 985), formé d'un ciment calcaire verdâtre, contenant des débris anguleux de calcaire blanc ou jaune de 1 à 2 mm de longueur moyenne, et des fragments anguleux de schiste verdâtre à fissures brunes, sous le

faciès de certains niveaux du Lutétien supérieur à *Ostrea multicosolata* ;

— des marnes grises à gris-jaunâtre, intercalées de bancs calcaréo-gréseux parfois groupés en petites barres. Les calcaires gréseux offrent un faciès spécial, à points blancs, qui se rencontre très souvent au S d'El Achir. Ils sont formés d'une pâte gris foncé contenant de petits nids calcaires blancs, d'environ 1 mm de diamètre, et des nids d'oxyde de fer jaune-brun de même dimension ou un peu plus gros. Les points blancs sont bien visibles sur la patine gris-jaunâtre de la roche.

En lame mince, on observe dans le ciment :

- des grains de quartz anguleux dont la longueur n'excède pas 0,1 mm,
- des granules de glauconie de 0,05 à 0,20 mm de diamètre,
- des nids ferrugineux bruns en L.N., d'environ 0,4 mm de diamètre,
- des fragments de calcite atteignant 0,2 mm,
- des plages d'environ 1 mm de diamètre, formées de cristaux de calcite juxtaposés de 0,1 à 0,2 mm de longueur. Ce sont les « points blancs » observés à l'œil nu,

— de rares Foraminifères en mauvais état.

Au point C.L. 673, 3 - 306, 2, les marnes contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba (Reuss), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy, *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor, *Globoquadrina quadraria* var. *advena* Bermudez, *Spiroplectammina carinata* (d'Orbigny), *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, *Lenticulina* sp., *Cibicides dutemplei* (d'Orbigny), *Haplophragmoides* sp., *Gyroidina soldanii* (d'Orbigny), *Nonionella laffitei* Magné et Sigal, *Cancris sagra* (d'Orbigny).

b. Au SSE d'El Achir (C.L. 674,05 - 308, 225), on observe des marnes brunes intercalées de bancs de calcaire gréseux à grain fin, légèrement glauconieux, gris à gris-jaunâtre, patiné de blanc. En lame mince, ces calcaires gréseux apparaissent formés de :

- ciment de calcite microcristalline,
- grains de quartz non jointifs, souvent à extinction roulante, de 0,02 à 0,3 mm, le plus souvent 0,2 mm de longueur,
- grains de glauconie verts ou brun-vert, de 0,05 à 0,3 mm,
- paillettes de mica blanc (rares) de 0,3 mm de longueur en moyenne,
- débris de couche lamellaire de Mollusques, de 0,2 à 0,3 mm de longueur,
- Foraminifères bruns mal conservés.

Les marnes contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba (Reuss) (dominant), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy, *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor, *Globigerina bulloides* d'Orbigny (assez rares), *Lenticulina* sp., *Cibicides floridanus* var. *miocenica* Colom, *Anomalina* sp., *Haplophragmoides* sp.

c. *Au SE de Draa Loubia* (point C.L. 673,65 - 305,60), le Miocène comprend des microbrèches verdâtres patinées de jaune ou de brun-roux, à ciment calcaire brun-violacé, contenant de nombreux granules de glauconie ; des débris plus ou moins anguleux, de 0,1 à 5 mm de longueur en général, calcaires ou schisteux, jaunes ou bruns ; et des débris de Lamellibranches grisâtres. Localement, les éléments sont plus grossiers : galets de calcaires gris ou gris-jaunâtre à pâte fine, de plusieurs centimètres de longueur.

d. *Rass Melez* (vers C.L. 671,50 - 311, 35).

Le Miocène situé au pied SW du Rass Melez comprend des marnes grises contenant (Magné) :

Globigerinoides triloba, *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globigerina bulloides*, *Globoquadrina quadraria* var. *advena*, *Cibicides floridanus* var. *miocenica*, *Globobulimina pacifica*, *Spiroplectammina carinata*, *Cibicides mexicanus*, *Gyroldina soldanii*, *Haplophragmoides* sp., *Uvigerina* sp., *Nonion* cf. *pompilioides*.

e. *Teniet el Merdja* (vers C.L. 670 - 310).

Des calcaires gréseux à grain fin, gris foncé à patine jaunâtre, contenant des dents de poissons affleurent à l'entrée NW du tunnel de Teniet el Merdja. Ils montrent, en lame mince, une microfaune riche à Globigérines, Bulimidés, Lenticulines, *Nodosaria*, Arénacés, etc..., caractérisant le Miocène (Magné).

f. *Er Baha* (vers C.L. 670 - 311).

Au NW du « E » de « Er Baha », le Miocène intercalé dans le Crétacé comprend des grès glauconieux à patine jaune et des marnes grises contenant (Magné) :

Globigerinoides triloba (Reuss) (fréquents), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy (assez fréquents), *Nonion boueanum* (d'Orbigny) (abondants), *Lenticulina* sp. (assez fréquents), *Valvulineria* sp. (assez fréquents).

Le Miocène d'Er Baha comprend des marnes qui renferment (Magné) :

Globigerinoides triloba (abondants), *G. sacculifera* var. *irregularis* (fréquents), *Globigerina bulloides* (assez rares), *G. sp.* (assez rares), *Globoquadrina quadraria* var. *advena* (assez rares), *Rotalia beccarii* (assez rares),

Globobulimina sp. (assez fréquents), *Gyroidina girardana* (assez rares), *Sphaeroidina bulloides* (assez rares), *Pullenia bulloides* (assez rares), *Valvulineria* sp. (assez rares), *Nonion pompilioides* (assez rares), *Chilostomella oolina* (assez rares), *Cibicides dulemplei* (assez rares), *Lenticulina* sp. (assez rares).

g. *Oued Messissi et affluents* (région à l'E de Mansourah).

Vers le confluent de l'oued Messissi et de l'oued passant à l'W d'Er Baha, les marnes contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba, *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globigerina bulloides*, *G. altispira*, *G. conglomerata*, *Globoquadrina quadraria* var. *advena*, *Globorotalia mayeri* (les formes planctoniques ci-dessus sont abondantes).

Spiroplectammina carinata (assez fréquents), *Gyroidina soldanii* (assez rares), *G. girardana* (assez rares), *Anomalina* sp. (assez rares), *Uvigerina* (fréquents), *Eponides parantillarum* (assez rares), *Ehrenbergina* sp. (assez rares), *Cibicides mexicanus* (assez fréquents), *Robulus vortex* (assez rares), *Lenticulina* sp. (assez fréquents), *Vaginulina badenensis* (assez rares).

Le long d'un affluent de droite du Chabet Arneb, entre les points C.L. 667,225 - 310,90 et 667,15 - 311,15, affleurent des marnes gris foncé intercalées de bancs de grès calcaire gris à gris-jaunâtre ; de grès glauconieux ; et de grès gris à points blancs et taches ocres, patiné de brun violacé. Les marnes contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba, *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globigerina conglomerata*, *Lenticulina* sp. (Ces quatre premières formes sont abondantes) ; *Trochammina* sp. (assez rares), *Rotalia beccarii* (Linné) (assez fréquents), *Spiroplectammina carinata* (assez fréquents), *Haplophragmoides* sp. (assez fréquents), *Nonionella laffitei* (assez fréquents), *Sphaeroidina bulloides* (assez rares).

Au fond de l'Oued Boradi (C.L. 667,50 - 309,50) affleurent des :

— calcaires gréseux et grès glauconieux, à cassure grumeleuse, patinés de jaune ou de brun,

— marnes contenant (Magné) :

Globigerinoides triloba (Reuss), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy, *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor, *Globigerina altispira* Cushman et Jarvis, *Bolivina* sp., *Cibicides floridanus* var. *miocenica* Colom.

h. *Secteur de Mansourah.*

A l'Est de Mansourah, sur la rive droite d'un petit oued, vers le point C.L. 660,10 - 309,50, on observe, sur une quarantaine

de mètres du S au N, en partant de la route nationale, plusieurs bandes alternantes offrant les faciès suivants :

1. — marnes grises avec lentilles de quelques mètres de longueur sur environ 50 cm d'épaisseur, formées de calcaire gréseux à grain fin, jaune clair, couvert de petites perforations (faciès de l'oued Mellez) ;

2. — marnes gris-bleu, gypseuses, bariolées de jaune et de rougeâtre, à efflorescences blanches. Au-delà vers le N, on traverse un contact anormal et on entre dans le Sénonien néritique.

Au NE de Mansourah Srhira, aux abords du point C.L. 658, 925 - 309,25, sur la rive droite de l'oued, au voisinage de la piste carrossable de Mansourah Kbira, affleure une série subverticale comprenant :

1. — bancs de calcaire gréseux à grain très fin, gris foncé en profondeur, d'abord mouchetés de jaune pâle, puis entièrement altérés en jaune près de la surface, qui se couvre d'une mince patine jaune vif. Ces bancs, à cassure grumeleuse ou terreuse, tachant les doigts, sont épais de 0,60 à 1 m. Ils sont localement parcourus de veinules entrecroisées de calcite limpide, demeurant en relief sur les surfaces altérées qui offrent un aspect cellulaire, réticulé. Certains bancs, dont le mur et le toit sont légèrement mamelonnés, se divisent facilement en chapelets d'ellipsoïdes. Un banc épais de 60 cm donne ainsi des ellipsoïdes de $50 \times 60 \times 70$ cm, qui se régularisent par desquamation d'écailles courbes à leur périphérie,

2. — marnes grises, esquilleuses, ressemblant aux marnes sénoniennes, mais contenant (Magné) :

Globorotalia mayeri, *G. cf. canariensis* (assez rares), *Globigerinoides triloba*, *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globigerina conglomerata*, *G. bulloides*, *Nonion pompilioides*, *Gyroidina soldanii*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Haplophragmoides* sp.

Sur la rive gauche de l'oued, on retrouve, sous les éboulis gréseux encroûtés du Dj. Mansourah, les mêmes marnes grises avec bancs de calcaire jaune très finement gréseux, s'altérant superficiellement en brun foncé.

Entre El Hamra et Mansourah Srhira, on observe en divers points, des argiles schisteuses bleues, finement gréseuses, parfois patinées de brun et même de noir-violacé, intercalées de bancs peu épais de grès sombres (particulièrement aux points C.L. 655,05 - 307,0 ; 655,45 - 307,25 et 655,65 - 307,65).

i. *Selatna* (bordure méridionale de la feuille Mansourah, à l'W du Dj. Mansourah).

Au S du Kef es Sottara, au N et au NE du Teniet Selatna, on observe des argiles finement gréseuses, bleuâtres ou gris-bleuâtres

ou gris-verdâtres, hachées de petites diaclases dont les parois sont tachées de jaune ou de rougeâtre. Ces argiles sont intercalées de :

- marno-calcaire gréseux compact, gris verdâtre, altéré en brun, ou de grès siliceux à grain fin, gris, en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur,

- calcaire, plus ou moins glauconieux, gris à gris verdâtre, moucheté de brun, en bancs de 10 à 50 cm,

- grès calcaire à grain fin, jaune pâle terne, en bancs de 1 à 2 m, divisés en lits de 10 à 50 cm, désagrégeables et tachant les doigts,

- grès à pâte siliceuse grise, à « points blancs » et mouchetures brunes,

- grès siliceux à grain fin, gris foncé, à cassure lisse et lustrée, en plaquettes de quelques centimètres ou en bancs pouvant atteindre 1 m d'épaisseur.

Les argiles contiennent (v. coupe d'Aïne bou Arif, p. 378, § 2) une microfaune du Lutétien supérieur (Magné) pauvre et très mal conservée (corrosion), et peut-être remaniée.

Vers le point 1071 (C.L. 639,50 - 301,30), on observe une belle série de marnes grises avec bancs de calcaire légèrement gréseux, très riche en glauconie ; moucheté de jaune en surface, parfois patiné de noir violacé.

Au NE du « *H* » de « *Hanout* », près du contact anormal A1-A2, les bancs glauconieux voisinent avec de gros bancs de grès dur de teinte grise.

Dans l'Oued el Oueba, près de « *el* » de « *el Oueba* » apparaissent des bancs épais d'environ 50 cm, formés de grès calcaire à grain fin, jaunâtre, désagrégeable et d'aspect terreux aux affleurements.

Dans le Chabet oum Essedra affleurent des marnes grises avec sphérites de calcaire gréseux à grain très fin, jaunes, peu ou pas diaclasés.

Sur les rives du Ch^t Mekmène, vers « *ekm* » de « *Mekmène* » et aux abords du point 975, on observe des marnes grises contenant de gros blocs (atteignant 2 × 3 × 5 m) de grès calcaires légèrement glauconieux, brunâtres, à taches noires, patinés de jaune brun et couverts de lichens blancs. Certains blocs sont mouchetés d'oxyde de fer jaune-brun.

Dans le Chabet, des blocs semblables sont formés de calcaire gréseux à ciment noir, très riche en granules de glauconie de l'ordre du millimètre. Il apparaît très nettement que les taches noires correspondent aux parties de la roche dépourvue de glauconie. Ce faciès alterne parfois, à l'intérieur du même bloc, avec un grès à grain fin, gris ou brun, piqué de « points blancs » et maculé de taches rameuses noires. Les « points blancs », parfois cernés

d'un enduit brun, sont des grumeaux calcaires, pulvérulents, d'environ 0,5 mm de diamètre. En surface, ces grumeaux sont désagrégés et dissous. Seules subsistent de petites cupules brunes, marquant leur emplacement primitif. Il est très probable que ces blocs, plus ou moins arrondis, proviennent du tronçonnement de bancs originellement continus. On observe en effet, dans la même région, de tels bancs, épais de 2 à 3 m, et affleurant sur 10 à 15 m de longueur.

A l'W du point coté 837, C.L. 644,95 - 302,95, les marnes contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba, *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globoquadrina quadraria* var. *advena*, *Globigerina conglomerata*, *G. bulloides* (Ces formes planctoniques sont abondantes) ; *Globorotalia mayeri* (rares), *Cyclamina* sp. (assez rares), *Haplophragmoides* sp. (assez rares), *Lenticulina* sp. (assez rares).

Le long de l'Oued Deziriche, entre les points C.L. 646,10 - 303,40 et 646,25 - 303,60, une série de couches en accordance, plonge de 45 à 60° au NNE, et comprend successivement :

1. — marnes et grès sombres (Miocène),

2. — grès calcaire à grain fin, grisâtre, altéré en jaune, et marnes miocènes grises (à l'E du « e » de « Deziriche ») contenant (Magné) :

Globigerinoides triloba, *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globigerina conglomerata*, *G. bulloides*, *G. altispira*, *Globorotalia mayeri*, *Globoquadrina quadraria* var. *advena*, *Lenticulina* sp. (assez rares), *Spiroplectammina carinata* (assez rares), *Bulimina ovata* (assez rares), *Globobulimina* sp. (assez rares), *Nonion pompilioides* (assez rares), *Uvigerina* sp. (assez rares), *Cibicides dutemplei* (assez rares), *Chilostomella oolina* (assez rares), *Haplophragmoides* sp. (assez rares),

3. — marnes jaunes à boules calcaires et bancs de lumachelles à Huîtres et Thersitées, sous le faciès type du Lutétien supérieur (observées sur 30 m de longueur),

4. — grès miocène, calcarifère, jaunâtre, à Pectinidés bleu-noirâtre,

5. — éboulis de Lutétien supérieur, sous lesquels apparaissent, au N, des marnes et calcaires sénoniens.

j. *Nador* (angle SW de la feuille Mansourah).

Au NNW de Nador, à l'W du point coté 1229, le Miocène transgressif sur l'Éonummulitique débute par un poudingue peu épais, et se poursuit par des grès calcaires jaunâtres, à cassure grumeleuse, contenant des paillettes de mica blanc. Ces grès contiennent des Clypéastres.

k. *Angle SE de la feuille Oued Okris.*

Le Miocène discordant sur l'Éocène du Kef Ouled Sidi Moussa (feuille Oued Okris) comprend :

a) poudingue de base, très rouge, de 10 à 15 m d'épaisseur (que l'on observe aussi, en affleurements sporadiques, dans la région d'El Khreb),
b) marnes gris foncé à patine gris clair et bancs gréseux mal individualisés, affectés de dislocations.

Les marnes ont fourni, au S d'El Khreb, la microfaune suivante (Magné) :

Globorotalia mayeri (fréquents), *Globorotalia cf. canariensis* (assez rares), *Globigerinoides triloba* (abondants), *G. sacculifera* var. *irregularis* (fréquents), *Globigerina bulloides* (assez fréquents), *G. altispira* (assez fréquents), *Lenticulina* sp. (assez fréquents), *Haplophragmoides* sp. (assez rares), *Cibicides floridanus* var. *miocenica* (assez rares), *C. pseudoungerianus* (assez rares), *C. dutemplei* (assez rares), *Nodosaria* sp. (assez rares), *Pullenia bulloides* (assez rares), *Nonion pompilioides* (assez rares), *Siphonodossaria* sp. (fréquents), *Ehrenbergina* sp. (assez rares), *Sphaeroidina bulloides* (assez rares), *Vaginulina badensis* (assez rares), *Plectofrondicularia alazanensis* (assez rares).

Au NE d'El Khreb, les grès sont parfois grossiers et friables, comme les grès des grosses barres du Djebel Mansourah, mais leur teinte est beaucoup plus sombre.

B. — Bande médiane

a. *Région de Chouf el Guiassa* (autour de C.L. 655 - 312).

Au Chouf el Guiassa et au S de l'Oued Feriridj, les marnes contiennent localement des nodules de calcaire gréseux à pâte fine. Sur la cassure, ils montrent des zones concentriques : cœur gris et bandes jaunes et brunes. L'écorce, épaisse d'environ 0,5 cm, est grise.

Les marnes jaunâtres ou bleu noir, gypseuses, du point C.L. 654, 375 - 312, 140, contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba (Reuss), *G. sacculifera* var. *irregularis* Le Roy, *Globigerina conglomerata* Schwager; nombreux Arénacés (*Haplophragmoides*, *Listerella*), *Nonion pompilioides* (Fichtel et Moll), *Pullenia bulloides* (d'Orbigny), *Bulimina pupoides* d'Orbigny, *Robulus calcari* (Linné), *Cibicides floridanus* var. *miocenica* Colom.

b. *Entre le Bled el Guane et l'Oued Feriridj*, la série miocène comprend des :

— marnes grises ou gris-verdâtre foncé, dures, homogènes, se divisant en grandes esquilles anguleuses, de l'ordre du décimètre puis de plus en plus petites. Ces marnes contiennent de très fines paillettes de mica blanc ;

— grès calcarifères à grain fin et cassure grenue, patiné de jaune ou de brun ;

— marno-calcaires gréseux ;

— parfois grès calcaires jaunes à débris de schistes roulés de 0,5 cm de longueur ;

— immédiatement au S du Chabet el Mous, les marnes dominent.

c. *Koudiat el Melez* (feuille Mansourah, vers C.L. 645,8 - 309,2).

Le Miocène transgressif sur le Sénonien calcaire de la grande klippe du K^{at} el Melez, contient des galets de :

— silex gris-bleuâtre clair et gris foncé,

— grès quartzitique à grain fin, gris foncé, patiné de jaunâtre (faciès inconnu en place dans la région étudiée),

— grès calcaire à grain fin, gris, patiné de jaune.

Au-dessus viennent des marnes contenant (Magné) :

Globigerinoides triloba (fréquents), *G. sacculifera* var. *irregularis* (assez fréquents), *Globigerina conglomerata* (assez rares), *Rotalia beccarii* (abondants), *Lenticulina* sp. (fréquents), *Nonion* sp. (assez rares), quelques Ostracodes.

Au SW de M^{ta} el Mellez, le long de l'Oued Mellez, des marnes noires, grasses, intercalées de bancs calcaires gréseux gris foncé à patine blanchâtre contiennent (Magné) :

Globigerinoides triloba (abondant), *G. sacculifera* var. *irregularis*, *Globigerina conglomerata*, *Globorotalia mayeri* (toutes ces formes planctoniques abondent) ; *Sphaeroidina variabilis* (assez rares), *Ammodiscus* cf. *incertus* (assez rares), *Haplophragmoides* sp. (fréquents), *Bathysiphon* sp. (fréquents) *Cibicides pseudoungerianus* (assez rares), *Gyroidina soldanii* (assez rares) *Vaginulina badenensis* (assez rares).

Dans l'Oued bou Touil, à l'W du K^{at} el Melez, les marnes contiennent des boules de marno-calcaire gris à gris jaunâtre terne, à cassure conchoïdale quasi lisse, tachant les doigts, se divisant en lamelles prismatiques.

d. *Secteur Draa Medoura — Koudiat Safha* (au voisinage du point C.L. 644 - 309).

La série est essentiellement formée de marnes grises et de bancs gréseux à faces planes, de 0,20 à 1 m d'épaisseur, qui se groupent généralement en petites barres. Les bancs gréseux sont parcourus

de diaclases et s'écroulent sur les talus marneux en donnant des pavés gris-jaunâtres à peu près parallélépipédiques. Ces derniers furent un matériau de choix pour la construction des nombreux tumuli couvrant les flancs de Koudiat Safha.

Dans le détail, on observe dans cette série les types pétrographiques suivants :

— marnes grises, assez grasses, esquilleuses, contenant des galettes ou nodules calcaires à pâte très fine, dont le diamètre maximum est de l'ordre du décimètre.

Une galette montre, du centre à la périphérie : une zone centrale, de 2×10 cm, blanchâtre ; une enveloppe brun foncé, épaisse de 0,5 mm ; une écorce où la teinte passe du brun au gris jaune pâle, épaisse de 0,5 cm ; une patine très mince, grise, localement rousse ou noir violacé.

— grès calcaire, compact, à cassure finement grumeleuse, gris-jaunâtre clair, moucheté de jaune, en dalles sonores, biseautées, épaisses de quelques centimètres.

Les variétés les plus grossières contiennent des grains de quartz de 1 à 3 mm de diamètre. Les dalles partagées en pavés par les diaclases montrent souvent un début de décomposition en boules, grâce au départ d'écailles subschistoïdes. Les bancs offrent alors l'aspect d'oreillers juxtaposés.

Les variétés à grain très fin se divisent en feuillets de 0,5 à 1 cm d'épaisseur

— calcaire à cassure grumeleuse, gris légèrement violacé, rubanné de stries noirâtres épaisses de 2 à 5 mm, patiné de gris.

Les mêmes faciès régissent dans la région Koudiat el Melez - K^{at} Bouksaïba. Le type dominant est le calcaire gréseux à grain fin et cassure grumeleuse, gris foncé à gris-jaunâtre, altéré en brun. Cette roche, qui contient des Pectinidés bleus, forme des bancs bien réglés, désagrégables en surface.

Certains bancs gréseux contiennent des tiges cylindriques ou subcylindriques de 2 à 3 cm de diamètre, et de plus de 10 cm de longueur, formées de grès calcaire gris à cassure lustrée.

e. *A l'W de R'Mila (Romlia)*, C.L. 641,5 - 310,0.

Les bancs gréseux carrelés, en coussins, veinés de calcite limpide, admettent des intercalations de :

— calcaire gréseux grossier légèrement glauconieux, gris jaunâtre et friable en surface, contenant de nombreux débris de grès et très riche en Pectinidés bleu-noirs, souvent brisés, en particulier *Pecten pseudo-beudanti* Depéret et Roman (dét. Mongin).

— grès calcaire à grain fin, dur, gris-bleu en profondeur, jaunâtre en surface.

C. — Caractères de la série

1° Lithofaciès :

a. *Horizons de base.*

Les poudingues de base montrent une épaisseur variable, ne dépassant généralement pas quelques mètres. Ils remanient les terrains sous-jacents ou situés au voisinage immédiat, et font défaut lorsque le Miocène repose sur les marnes sénoniennes. Ils contiennent parfois des galets de grès offrant le même faciès que les couches miocènes superposées. Le ciment des poudingues, et les couches mal stratifiées qui leur sont associées, sont des grès calcaifères gris ou jaunâtres, peu cohérents. Des marnes terreuses, jaunâtres, s'associent parfois aux lits gréseux.

b. *Alternances de marnes et de grès.*

La majeure partie de la série est formée de marnes, contenant des bancs gréseux, groupés de façon irrégulière, et pouvant constituer de petites barres ébouleuses, de teinte jaunâtre. Les marnes, de teinte gris foncé, nuancée de verdâtre ou de jaunâtre, se débitent en esquilles conchoïdales¹. Elles contiennent localement des boules de calcaire gréseux jaune, qui se brisent en écailles tranchantes. Les grès se présentent généralement sous forme de plaquettes et de dalles bien réglées. Ils appartiennent aux types suivants :

1. — grès microconglomératique et grès à points blancs, contenant des débris de coquilles bleu-noir, des galets de calcaire à pâte fine plus ou moins gréseux, jaune pâle, de quelques millimètres de diamètre, et de nombreux petits nids de calcite blanchâtre ;

2. — grès à grain fin, noir verdâtre, piqueté de très petites mouches brunes, patiné de gris, de jaune ou de brun, riche en Pectinidés bleu-noirâtre, en particulier *Pecten revolutus* Michelotti et *Pecten subbenedictus* ;

3. — grès calcaire glauconieux, gris verdâtre, patiné de gris jaune terne, devenant feuilleté et friable en surface. Ces grès contiennent des débris de calcaire noir ou gris et de schiste brun ou jaune et des fragments d'os.

Dans ces divers types de grès, les grains de quartz, anguleux, non jointifs, atteignent généralement 0,06 à 0,3 mm de longueur. Ils dépassent rarement 1 mm ;

1. Ces marnes présentent parfois un mimétisme lithologique avec le Crétacé voisin (Savornin J., 1920 a, p. 368). Le même fait est signalé dans la zone II par L. Glangeaud (1932 a, p. 259), en ce qui concerne l'aspect morphologique des marnes sénoniennes et cartenniennes.

4. — grès jaunâtre et glauconieux, à grain fin et cassure irrégulière légèrement grumeleuse. En lame mince, on distingue :

- un ciment calcaire limoniteux microcristallin,
- des grains de quartz anguleux non jointifs de 0,02 à 0,05 mm de longueur,
- des granules de glauconie de 0,04 à 0,1 mm de diamètre ;

5. — grès jaunâtre clair, à ciment argilo-calcaire, passant à des marno-calcaires grésoides gris foncé, formant des bancs très friables en surface (faciès de Romlia de J. Savornin, 1920a, p. 348) ;

6. — calcaires marneux, légèrement gréseux, à grain fin et cassure lisse, jaunes, tachant les doigts, en bancs mal stratifiés.

Les calcaires gréseux, jaunâtres, à grain fin, sont parfois fortement altérés. Leurs diaclases sont pénétrées de solutions sulfatées provenant des marnes encaissantes, et sont remplies par des veines de gypse fibreux d'épaisseur irrégulière, entrelacées. Ce gypse offre souvent une teinte jaune, brune ou rougeâtre. Après sa dissolution, il ne subsiste que des fragments anguleux de 1 à 2 cm de longueur, formés de calcaire gris ou jaunâtre, friable, maculés d'une poudre d'oxyde de fer jaune ou rougeâtre. L'ensemble se présente comme une brèche multicolore et fragile.

On verra, dans l'étude structurale, comment ces divers types de roches se répartissent suivant des bandes tectoniques.

Divisions en boules : Les bancs gréseux diaclasés ou tronçonnés évoluent en boules par desquamation d'écailles courbes. Les systèmes de diaclases étant le plus souvent orthogonaux, cette évolution conduit à une division des bancs en oreillers.

Palines : Les grès tendres, friables en surface, se patinent souvent de jaune ou de brun. Les grès durs, quartziteux, peuvent se couvrir de croûtes noir-violacé, analogues à celles des grès numidiens.

Un faciès particulier est représenté par des marnes bleuâtres, glacées, gypseuses et des argiles finement gréseuses, gris bleuâtre ou gris verdâtre, intercalées de bancs de calcaires plus ou moins gréseux, gris, noirâtres ou verdâtres. Souvent, les marnes sont parcourues de fissures aux parois teintées de jaune ou de rouge. Elles contiennent une microfaune du Lutétien supérieur, d'aspect remanié. D'autre part, elles sont intimement associées à des calcaires marneux jaunes et des grès miocènes à Pectinidés. Il peut donc s'agir de Miocène remaniant le Lutétien supérieur, ou contenant des lames de Lutétien supérieur. Il faut d'ailleurs signaler à ce sujet que le Miocène de la dépression subbibanique contient des klippes sédimentaires de Sénonien néritique et des

lambeaux de Lutétien supérieur à lumachelles d'*O. multicosata*. Les klippes sédimentaires sont couvertes de poudingues indiquant bien que ces lames se sont mises en place au cours du dépôt de la série miocène.

2° Épaisseurs et conditions de dépôt :

Les affleurements sont trop disloqués pour qu'il soit permis de mesurer l'épaisseur de la série miocène représentée dans la dépression subbibanique. Il n'est même pas possible de dire si les divers groupes de faciès reconnus ci-dessus, représentent des équivalents latéraux ou correspondent à des tranches primitivement superposées. Au S de l'Oued Mellez, dans le Bled el Guane, les couches visibles en surface semblent pourtant atteindre quelques centaines de mètres d'épaisseur.

Les marnes grises (et les bancs gréseux associés) se sont déposées dans un bassin communiquant largement avec la haute mer, comme en témoigne l'abondance relative des formes planktoniques. La présence de klippes sédimentaires formées de Sémonien néritique, et de lambeaux de Lutétien supérieur inclus dans le Miocène, indique l'existence d'un seuil (haut fond ou cordillère émergée) situé au N du bassin. Les marnes du Lutétien supérieur ont pu être remaniées à l'état de fragments de tailles diverses, et jusqu'à l'état de boue, grâce éventuellement à des courants de turbidité. On peut expliquer ainsi la présence, dans le Miocène, de marnes bleues contenant seulement des microfaunes lutétiennes.

La présence de *rill marks* et de *flow casts* au mur des bancs gréseux offre la même signification que les figures de fluxion et de charge observées dans la série néonummulitique.

Un échantillon de grès sableux, étudié par M. A. Cailleux, révèle une teneur en grains éoliens plus faible que dans le Miocène du Dj. Choukhot (38 % vers 1 mm). Mais il faudrait examiner un plus grand nombre de prélèvements pour voir si cette différence est significative. En tout cas, elle s'accorderait avec une provenance méridionale des grains de quartz, éolisés sur la plateforme saharienne, et de plus en plus remaniés par l'eau quand on passe du Miocène autochtone à celui de la dépression subbibanique, c'est-à-dire lorsqu'on va du S au N.

3° Faunes :

a. Macrofaune.

Pecten revolutus Micht. (nombreux)
 — *josslingi* Smith
 — *Pseudo-beudanti* Dep et Rom.
 — *subbenedictus* Lmk.
 — *burdigalensis* Lmk.
 — *convexior* Alm. et Boff.
 — *Fraasi* Fuchs (?)
 — *Pharaoni* Dep. et Rom.

Flabellipecten cf. tagicus Gotter
Pseudamussium corneum (Sow.)
Meretrix cf. Brocchi
Tapes cf. tagicus Bast.
Natica
Cardium
Arca

b. Microfaune.

1. plankton

Globigerinoides triloba (Reuss)
 — *sacculifera* var. *irregularis* Le Roy
Globigerina conglomera Schwager
 — *altispira* Cushman et
 Jarvis
 — *bulloides* d'Orb.

Globoquadrina quadraria var. *advena*
 Bermudez
Globorotalia mayeri Cushman et
 Ellisor
 — *cf. canariensis* (d'Orb.)

2. Benthos

x. formes calcaires

Uvigerina sp.
Siphonodosaria sp.
Globobulimina pacifica Cushman
Bulimina ovata d'Orb.
 — *pupoides* d'Orb.
Sphaeroidina bulloides d'Orb.
 — *variabilis* Reuss
Pullenia bulloides (d'Orb.)
Chilostomella oolina Schwager
Rotalia beccarii (Linné)
Eponides parantillarum Galloway
 et Heminway
Gyroidina soldanii (d'Orb.)
 — *girardana* (Reuss)
Valvulineria sp.
Canceris sagra (d'Orb.)
Nonion boueanum (d'Orbigny)

Nonion pompilioides (Fichtel et
 Moll)
Nonionella laffittei Magné et Sigal
Ehrenbergina sp.
Nodosaria sp.
Vaginulina badenensis d'Orb.
Robulus vortex (Ficht. et Moll)
 — *calcar* (Linné)
Lenticulina sp.
Plectofrondicularia alazanensis Cush-
 man
Cibicides floridanus var. *miocenica*
 Colom
 — *pseudoungerianus* (Cush-
 man)
 — *mexicanus* Nuttall
 — *dutemplei* (d'Orb.)
Anomalina sp.

x. formes arénacées

Ammodiscus incertus (d'Orb.)
Cyclammina sp.
Haplophragmoides sp.

Spiroplectammina carinata (d'Orb.)
Martinottiella sp.
Trochammina sp.

V. — SÉRIE DU DJEBEL BOU ZID [Unité C]

Le Miocène du Dj. bou Zid (feuille Mansourah, vers C.L. 630,0 - 314,0) est transgressif sur le Flysch crétacé (« Medjanien ») du massif d'Harraza. Il forme un petit synclinal perché, disloqué par de nombreuses petites failles. Il n'est pas exclu que ce Miocène ait subi un déplacement par rapport au Flysch, mais la présence d'un épais poudingue de base remaniant ce dernier terrain exclut l'hypothèse d'une translation importante.

J. Savornin (1910c ; 1920a, p. 348) a sommairement décrit cet affleurement, qu'il rattache, avec doute, au bassin de Msila (1920a, p. 419).

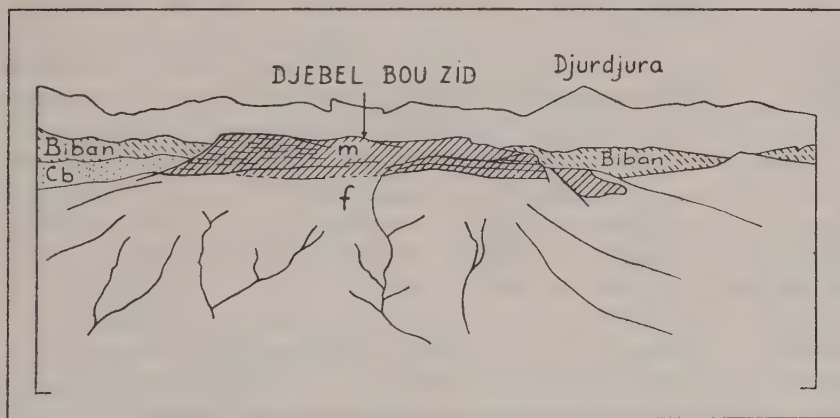


FIG. 57. — Le Djebel bou Zid (C.L. 629,5 - 313,5) vu du Kef Brour (C.L. 629,3 - 308,2).

Le Djebel bou Zid est constitué par un synclinal miocène (m) découpé par de petites failles, et recouvrant le flysch crétacé (f). Le flysch étant extrêmement disloqué, il est impossible de savoir si le Miocène le surmonte normalement, ou s'il existe un niveau de décollement entre les deux séries. On notera cependant que toutes deux appartiennent à l'unité C, qui s'est déplacée sur une distance de nombreux kilomètres, et que la série miocène est beaucoup plus « compétente » que le flysch. Il serait très étonnant qu'elles ne soient pas séparées par une discordance tectonique.

Aux derniers plans apparaissent : le Sénonien de l'unité B (Cb), la zone bibanique (Biban) et la chaîne du Djurdjura.

A. — Description

1. — conglomérat à débris anguleux et galets dont le diamètre maximum se situe généralement entre 5 et 10 cm. Les éléments sont formés de

- schiste gréseux à grain très fin, verdâtre clair,
- grès calcarifère compact, dur, verdâtre, à cassure lustrée, rubanné de minces lits de schiste jaunâtre,
- grès quartzitique verdâtre, à grain fin,
- calcaire microconglomératique.

Le ciment est formé par un grès calcarifère jaune clair. Ce conglomérat se présente, suivant les points, en bancs plus ou moins épais. Au S de l'inscription « Djebel », on observe localement 4 ou 5 gros bancs de 5 à 8 m d'épaisseur, intercalés de couches marneuses. De place en place, les conglomérats contiennent de grosses miches gréseuses.

2. — Dans la partie SW du synclinal : lits de poudingues comprenant — un ciment calcaréo-gréseux gris clair, à calcite microcristalline, de nombreux grains de quartz de 0,02 à plus de 0,5 mm, anguleux aux petits diamètres, émoussés aux plus grandes dimensions, des paillettes de mica blanc atteignant jusqu'à 0,2 mm de longueur, quelques granules de glauconie, ces divers éléments figurés n'étant pas jointifs, — des galets de 1 mm à plusieurs centimètres de grand diamètre, constitués à peu près exclusivement de schiste gréseux verdâtre à grain très fin, et des — débris de coquilles de Mollusques.

Près de leur base, ces poudingues admettent une intercalation de calcaire gréseux à *Lithothamnium* et Polypiers, épaisse de 2 m. Le calcaire, gris blanchâtre à jaunâtre, est dur, compact, à pâte fine et cassure saccharoïde. En plaque mince, il apparaît formé de cristaux de calcite de 0,01 à 0,05 mm à contours indécis, avec grains de quartz anguleux de 0,005 à 0,02 mm, peu abondants, de rares oolithes de 0,01 à 0,02 mm, quelques petits galets de schiste gréseux à grain fin, et de nombreux petits Foraminifères. Dans sa masse, le calcaire contient des coquilles de petits Gastéropodes blanchâtres, des *Lithothamnium* et des Polypiers plus ou moins recristallisés. Dans sa partie supérieure, il passe à une lumachelle à pâte calcaire jaune clair, avec Huîtres à test perforé, entières ou en débris, atteignant jusqu'à 12 cm de longueur. Latéralement, cette intercalation calcaire passe à un grès calcaire blanchâtre,

gris clair (à patine gris-jaune terne), ou rose (à patine gris-rosâtre). Les grains de quartz, généralement jointifs, sont calibrés banc par banc, sans granoclassement net. Les variétés les plus grossières à grains de quartz arrondis et galets de l'ordre du millimètre, sont friables aux affleurements.

3. — Alternance de :

- marnes grises à faciès « cartennien » typique, en lits de 0,50 à 15 m, et de
- grès calcaire à cassure grumeleuse, contenant des grains de quartz souvent jointifs et bien calibrés. Roche grise à jaunâtre, patinée de jaunâtre terne, grumeleuse, friable aux affleurements. Bancs groupés en séquences de 5 à 10 m d'épaisseur moyenne.

Cette alternance forme toute la partie centrale du synclinal.

B. — Fossiles

J. Savornin (1920a, p. 348) cite : *Ostrea* rappelant *O. costatospinosa* May., *Pecten revolulus* Mich., *Macrochlamys tournali* de Serr. var. *subtypica* Sacco. Les Polypiers signalés dans la coupe précédente appartiennent à *Heliastrea* cf. *tabulata* Martin (dét. Chevalier).

C. — Conditions de dépôt

L'épaisseur des conglomérats de base témoigne d'un dépôt synorogénique. De plus, l'étude morphoscopique de sables provenant des grès calcaires, effectuée par M. A. Cailleux, a permis de dégager quelques conclusions intéressantes. Les échantillons proviennent :

1. — du ciment gréseux des conglomérats (division 1 de la coupe détaillée ci-dessus),
2. — de grès calcaires passant aux calcaires à Polypiers et à Algues (division 2),
3. — de grès provenant de la seconde barre gréseuse (division 3, à 50 m environ au-dessus de la division 2).

La proportion des grains façonnés par le vent est ici plus faible que dans le Miocène de la dépression subbibanique (en moyenne 28 % vers le diamètre de 1 mm). L'originalité du dépôt « est encore attestée par la présence, dans les grès de la division 3, de grains de gneiss et de quartzite de 1,7 à 2 mm, roches qui existent en

Kabylie ; et aussi par les teneurs variées en émousés luisants et en non usés qui indiquent des apports différenciés, comme il s'en produit sur les côtes escarpées ou sur les massifs anciens à plages tronçonnées » (A. Cailleux)¹.

D. — Comparaisons

On doit comparer au Miocène du Dj. bou Zid les dépôts affleurant sur la feuille Oued Okris (régions du Dj. Fahl) et rangés dans l'Aquitaniens par J. Savornin (1920a, p. 333 ; 1947) à cause de leur teinte rouge (v. ci-dessous : Le problème de l'Aquitaniens). Ces dépôts sont essentiellement formés de poudingues à éléments de grosseur moyenne parfaitement arrondis. Leur signification paléogéographique est la même que celle du Miocène étudié dans l'Ouarsenis par J. Magné et M. Mattauer (1955b), et qui contient des galets de :

— granites, roches métamorphiques et volcaniques, calcaires primaires à Tentaculites et *Orhoceras*, provenant de la sous-zone Ib de L. Glangeaud,

— calcaires jurassiques et lutétiens de la sous-zone Ic de L. Glangeaud,

— grès oligocènes des régions littorales,

— grès du Flysch de la sous-zone Id de L. Glangeaud.

Il s'agit de couches qui se sont déposées sur le « Medjanien » alors que celui-ci était encore dans le Tell septentrional, au voisinage des Kabylies (Caire A. et Mattauer M., 1954, 1955). Elles viennent d'être étudiées par M. Kiecken (1956, p. 664).

VI. — SÉRIE DE LA DÉPRESSION DE L'OUED SOUMMAM ET DU BASSIN DE BOUIRA

[Miocène post-nappes]

A. — Introduction

Les couches crétacées de la zone bibanique disparaissent, vers le N, sous des formations détritiques de teinte généralement rouge,

1. Pour plus de détails, voir *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 7, 1957, pp. 824 et 828-829 (note ajoutée en cours d'impression).

qui se développent largement dans le bassin de Bouira et dans la dépression de l'oued Soummam. Ces dépôts, en majeure partie continentaux, atteignent les pentes méridionales de la chaîne du Djurdjura. Ils y reposent sur la Nappe du Flysch, ou entrent en contact, par faille, avec celle-ci. Vers l'W, ils sont recouverts par le Miocène marin du synclinal d'Aomar (feuille Bouira). Pendant longtemps, ils ont été attribués, dans leur quasi-totalité, à l'Aquitanién.

J. Savornin (1920a, pp. 331-333 et 340-341) distingue dans son « Oligocène continental » :

— une formation de base, lenticulaire, formée d'argiles généralement gris-verdâtre, fluentes, avec gypse en lits irréguliers. Les argiles ont donné, à 2 km amont d'Aboutville, dans une boucle de l'Oued Lekhal, des Hélicéens halophiles : *Buliminus Jobae* (Crosse) et *Macularia Jobae* (Crosse). Ces couches, qui représenteraient le remplissage de bassins saumâtres, sont rapportées au Stampien par E. Ficheur et J. Savornin, mais sans arguments paléontologiques, car les deux espèces mentionnées sont sans valeur stratigraphiques.

— des conglomérats plus ou moins grossiers, avec parfois des éléments de 2 m³, toujours rubéfiés, des grès rouges et sables argileux rutilants. Les formations les plus grossières représenteraient des atterrissements torrentiels, sur les bords N et S du bassin ; les argiles et lits de graviers de la région médiane seraient des dépôts de bassin régulateur. J. Savornin pense que tous ces dépôts se sont formés en climat semi-aride. A la suite de Ficheur, il les range dans l'Aquitanién.

Le problème de l'Aquitanién

Pour résumer en quelques phrases l'évolution des connaissances sur l'« Oligocène continental », on doit faire état, en premier lieu, d'une observation exacte : Dans le sillon Chélif — Soummam et en divers points de l'Algérie, des formations continentales sont recouvertes par une série marine d'âge miocène. Puis viennent les interprétations : La série marine est tout d'abord attribuée à l'Helvétien à *Osirea crassissima* et les couches continentales sous-jacentes au Burdigalien (Cartennien). On s'aperçoit ensuite que *O. crassissima* descend dans le Burdigalien, et l'on en déduit que les couches continentales appartiennent à l'Oligocène supérieur. Dans les deux cas, aucun argument stratigraphique ne permet d'affirmer que les formations continentales n'appar-

tiennent pas au même étage que les couches marines superposées. Des faits structuraux conduisent même à nier l'existence d'Aquitaniens dans le sillon Chélif — Soummam, au N de la région des Biban.

Historique

J. Tissot (1873, 1881) confond les formations rouges avec le Miocène inférieur. E. Ficheur (1888 ; 1890a, p. 363 ; 1890b) attribue les couches continentales du revers S du Djurdjura au Burdigalien (Cartennien). En 1892, il est tenté d'en faire de l'Aquitaniens, opinion qui est confirmée en 1894 (Ficheur, 1894d). Puis il étend (Pouyanne, Ficheur et Jacob, 1900) cette détermination à d'autres sédiments analogues.

Ch. Depéret (1896, 1897) découvre près de Chabet el Ahmeur une molaire attribuée à *Mastodon pygmaeus*, espèce rangée par Osborn dans le genre *Phiomia*, attribuée au Miocène inférieur par Osborn et par L. Joleaud (1921a), et que C. Arambourg (1952, p. 19) place dans les niveaux les plus inférieurs du Miocène. D'après J. Savornin (1920a, p. 131), la formation qui a donné ce fossile est directement surmontée par le Cartennien inférieur typique. Or, les sédiments à faciès cartennien peuvent appartenir au Burdigalien supérieur, peut-être même au Vindobonien en certaines régions d'Algérie. Cependant, J. Savornin (1908c ; 1920a, 1921a, 1924, p. 16) admet que l'âge aquitanien des formations rouges est formellement démontré.

Cette opinion est combattue par L. Joleaud à partir de 1910 et l'on comprend les doutes exprimés par E. Haug (1911, p. 1725) au sujet de l'existence de formations continentales aquitaniennes en Algérie. De la discussion qui s'ensuit (Dalloni, 1921a, Ficheur, 1921, Joleaud, 1921 a, b, Savornin, 1921a, b), il résulte que les défenseurs de l'Aquitaniens se fondent essentiellement sur la couleur rouge — critère insuffisant — pour caractériser cet étage dans la plupart des régions d'Algérie.

J. Flandrin (1939) attribue une partie plus ou moins importante des formations rouges « aquitaniennes » de la feuille au 500.000° Alger-Nord, au Burdigalien inférieur, mais F. Ehrmann (1943) place encore dans l'Aquitaniens les conglomérats rouges du flanc S du Djurdjura. Ces dernières sont rangées dans l'Aquitano-Burdigalien par J. Flandrin (1952a, b).

L'étude structurale du Tell méridional conduit cependant (Caire A. et Mattauer M., 1953b) à rejeter cette attribution et à ranger les couches rouges du sillon Chélif — Soummam dans le Miocène franc.

Cette conclusion n'a pas encore été discutée. Au contraire, elle semble admise implicitement par J. Flandrin (1955a, pp. 318-319) qui écrit « ... la plupart des massifs telliens sont bordés à leur périphérie par de puissantes accumulations de poudingues continentaux et marins du Néogène inférieur ».

Bien entendu, il n'est pas question de nier l'âge aquitanien des couches continentales subordonnées au Miocène, dans les régions d'Algérie que je n'ai pas étudiées, mais je pense que les couches rouges qui furent rapportées à l'Aquitaniens sur tout le pourtour de la grande Kabylie, appartiennent au Miocène post-nappes.

B. — Coupe d'El Mecene à Bechloul (feuille El Esnam)

La coupe a été relevée le long d'un oued, d'El Mecene à Bechloul, entre les points 623,20 - 333,0 et 623,65 - 335,65. Les bancs miocènes plongent au N, la valeur du pendage décroissant régulièrement lorsqu'on se dirige du S au N.

1. — Reposant sur les schistes verdâtres de l'Albo-Aptien, brèche à ciment calcaire brun à rougeâtre, contenant des éléments longs de 1 mm à 5 cm, formés de grès calcaire à grain fin et de calcaire jaunâtre, poreux à pâte fine. . . . 5 à 10 m
2. — Série de bancs offrant une inégale résistance à la décomposition superficielle, les uns d'aspect rocheux, les autres tendres et désagrégeables. Ces bancs appartiennent aux types suivants :
 - Conglomérat à ciment calcaréo-gréseux, friable, gris à jaune clair, avec grains de quartz atteignant 2 mm de diamètre, galets de quelques centimètres de diamètre, formés de calcaires, grès à grain fin souvent rougeâtres, et schistes verdâtres.
 - Grès calcaires plus ou moins grossiers, sableux, altérés en rougeâtre.
 - Alternances de bancs lenticulaires de poudingues plus ou moins grossiers, et de grès calcaires.Certaines de ces couches offrent le même aspect que les terrasses quaternaires voisines. Leur interstratification dans une série affectée d'un léger plongement au N constitue la seule preuve de leur appartenance au Miocène.

Les conglomérats et grès alternent rapidement, chaque couche n'excédant pas 1 m d'épaisseur. Sur les rives de l'oued, la teinte d'ensemble est toujours rougeâtre. La désagrégation des couches les moins grossières donne naissance à un limon rouge, généralement sableux. Les interfluves sont couverts, au N d'El Mecene, d'une croûte calcaire jaune pâle à brun-rougeâtre.

C. — Conclusion

Les dépôts continentaux du bassin de Bouira et de la dépression de l'oued Soummam, longtemps attribués à l'Oligocène supérieur, sont formés d'argiles gypseuses lenticulaires, de conglomérats et de grès rubéfiés. Ils se sont déposés dans un sillon entre la zone bibanique et la chaîne du Djurdjura en voie de surrection. Reposant sur la nappe du Flysch et sur son avant pays, ils offrent dans leur ensemble une structure relativement simple, mais ils ont dû

glisser sur les flancs du bassin et présentent des replis et dislocations locales. Dans la région étudiée, ils sont épais de plusieurs centaines de mètres, mais peuvent atteindre, en d'autres points, une puissance de l'ordre du millier de mètres. Pour des raisons tirées de l'analyse structurale, ils doivent être rangés dans le Miocène franc (Burdigalien ou même Vindobonien *pro parte*). On doit leur rattacher les formations analogues qui affleurent autour du massif de Grande Kabylie et même les couches marines du Dellysien, qui ne sont pas impliquées dans les charriages. Il s'agit, dans tous les cas, de dépôts formés lors des ajustements post-tectoniques qui suivirent la mise en place des nappes algériennes.

VII. — CONCLUSIONS

A. — Zones de faciès

Lorsqu'elle est entièrement représentée, la série miocène du Hodna correspond à un cycle sédimentaire bien net. Dans la région étudiée, les horizons les plus récents font défaut et les nappes sud-telliennes recouvrent la bordure septentrionale du bassin miocène. Dans le massif du Djebel Mansourah et dans le Djebel Choukchot, on observe des formations de base, lenticulaires, épaisses de quelques dizaines de mètres au maximum, formées de calcaires et de conglomérats associés localement à des couches détritiques rubéfiées. Puis vient une série, atteignant plusieurs centaines de mètres de puissance, où les marnes grises alternent avec des grès friables, de teinte claire, qui constituent des barres massives. Un faciès local comporte des grès durs, en dalles bien réglées.

Le Miocène de la dépression subbibanique est très disloqué. Au-dessus de conglomérats et grès fossilifères se développe une série marno-gréseuse, de teinte plus sombre que dans la zone précédente. Les barres de grès friables font défaut. On y observe des microconglomérats, grès en dalles, calcaires plus ou moins gréseux et marnes grises ; ou bien encore des marnes bleuâtres et roches calcaréo-gréseuses sombres. La présence de glauconie est fréquente. L'épaisseur, difficile à évaluer, peut atteindre quelques centaines de mètres. Cette série contient des klippes sédimentaires et remanie le Lutétien supérieur. Ces faits permettent d'envisager

l'existence d'un seuil au N du bassin où elle s'est déposée. Elle contient moins de quartz éolien que la série du Dj. Choukchot.

Dans la zone du Hodna et dans la dépression subbibanique, les marnes grises contiennent de riches microfaunes du Miocène inférieur. Les macrofaunes sont d'âge burdigalien, pour autant qu'elles soient significatives.

Dans le Djebel bou Zid, d'épais conglomérats remanient le Flysch crétacé (« Medjanien »). Ils sont recouverts par une série à « faciès cartennien ». Certains éléments détritiques proviennent de la zone I de L. Glangeaud.

Le sillon de l'Oued Soummam contient des formations continentales, souvent rubéfiées, et qui peuvent atteindre une épaisseur de l'ordre du millier de mètres. Rangées pendant longtemps dans l'Oligocène supérieur, elles appartiennent en fait au Miocène post-nappes.

B. — Notes paléogéographiques

Les cartes paléogéographiques du Miocène n'ont été, pendant bien longtemps, que des cartes d'affleurements légèrement schématisées, et ornées de raccords hypothétiques. En effet, on considèrerait que les sédiments de cette époque avaient conservé — à peu de chose près — leur situation originelle. Ce n'est vrai que pour une partie d'entre eux.

Dans la région étudiée, J. Savornin (1920a, pp. 419-422 ; fig. 93, p. 421) considère les poudingues comme des appareils littoraux. Bien qu'il admette que les rivages pussent être moins profondément découpés que le bord des affleurements actuels, ses conceptions reviennent à penser que les actuelles limites d'érosion sont d'anciens rivages. On comprend ainsi que L. Joleaud (1912, p. 280, fig. 5) ait supprimé les petites îles créées par J. Savornin.

De nombreux autres travaux se fondent sur les mêmes principes. M. Dalloni (1939b, p. 67 ; 1952, p. 15) ne fait qu'exprimer l'opinion générale lorsqu'il envisage la transgression du Miocène dans d'étroits chenaux au tracé capricieux.

Cette manière de voir doit être abandonnée. En effet, les nappes algériennes se sont mises en place au cours du Miocène inférieur (au sens que donnent à ce terme les Micropaléontologistes) et la répartition irrégulière de nombreux affleurements est due aux caprices de la tectonique et des érosions. J'empiéterai légèrement ici sur le domaine des interprétations structurales pour formuler la distinction entre :

1. — Miocène recouvert par les nappes : série du Dj. Mansourah et du Dj. Choukchot ;
2. — Miocène participant aux nappes : série de la dépression subbibanique, série du Dj. bou Zid ;
3. — Miocène post-nappes : série de la dépression de l'Ouéd Soummam.

Les séries 1 (autochtone) et 3 (post-nappes) ont conservé leur situation originelle, mais les séries entrant dans la constitution des nappes ont subi des translations et dislocations plus ou moins accentuées, et toute synthèse paléogéographique doit s'appuyer sur les reconstitutions paléotectoniques.

